

MINISTERIE VAN LANDBOUW
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Rijkscentrum voor Landbouwkundig Onderzoek
Rijksstation voor Zeevisserij - Oostende

Direkteur : P. HOVART

41493

Analyse van de levensgemeenschappen op het Belgisch
Kontinentaal Plat : Studie van de epibenthale biocoenoses
en van de demersale Pisces in en rondom de baggerzones

D. MAERTENS

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O.
Gent) Publikatie nr 201/1984

INHOUD

	<u>Bla.</u>
1. INLEIDING	1
2. MATERIAAL EN METHODIEK	3
1. Parameters	3
1. Antropogene parameters	3
1. Visserij	4
2. Waterbemonstering	5
3. Sedimentbemonstering	5
2. Fysische parameters	5
1. Staalnamepunten	6
2. Staalnameperiodes	6
3. Weertype	7
1. Windkracht	7
2. Windrichting	7
3. Bewolking	8
4. Toestand van de zee	8
1. Stroomrichting	8
2. Temperatuur	8
3. Doorzichtigheid	9
4. Hoogte waterkolom	9
5. Diepte t.o.v. het referentievlak	10
5. De zeebodem	10
1. Korrelgrootte van het sediment	10
2. Organisch materiaal	10
3. Grint	11
3. Chemische parameters	11
4. Autogene parameters	12
2.2. Analysemethoden	12
1. Visserij	12

1. Beviste afstand	12
2. Beviste oppervlakte	13
3. Bijvangstfaktor	13
4. Garnaalfaktor	14
5. Visfaktor	14
6. Levensgemeenschapsanalyse	15
1. Epibenthos	15
2. Pisces	16
3. Verstoringsindikatoren	17
4. Cluster-analyse	19
2. Analyse van enkele fysische waarnemingen	19
1. Stroomrichting	19
2. Diepte t.o.v. een referentievlak	20
3. Korreleanalyse	20
4. Analyse van het organisch materiaal	20
3. Chemische analyses	21
3. RESULTATEN	21
1. Macrobenthale infauna	21
2. Visserij	21
1. Epibenthale fauna	22
1. Zone 1 (BV1,2,3 en 4)	23
2. Zone 2 (BV5,6 en 7)	24
2. Ichthyofauna	26
1. Zone 1	26
2. Zone 2	27
3. Evolutie van de levensgemeenschappen	28
1. Epibenthale fauna	28
1. Zone 1	28
2. Zone 2	29
2. Ichthyofauna	30
1. Zone 1	30
2. Zone 2	30

3.3.3. Evolutie van de biotopen	31
1. Biotoop BV1	31
2. Biotoop BV2	32
3. Biotoop BV3	33
4. Biotoop BV4	33
5. Biotoop BV5	34
6. Biotoop BV6	35
7. Biotoop BV7	37
4. BESPREKING	38
4.1. Epibenthos	38
4.2. Pisces	39
5. BESLUIT	39

1. Inleiding

Het intensief gebruik van het Belgisch Kontinentaal Plat veronderstelt een diepgaande biologische monitoring, waardoor het mogelijk wordt de veranderingen binnen en de relaties tussen de verschillende trofische niveaus te achterhalen. De diverse invloeden op het milieu, zoals lozingen, dumpingen, baggerwerken, zandwinningen, visserij en scheepvaart staan in de baggerzones nauw met elkaar in verband.

Aan de Belgische kust wordt aan relatief groot tempo gebaggerd. Dit kan worden afgeleid uit de cijfers gepubliceerd door de Commissie van Oslo (1)(bv. 30.484.640 ton in 1979). Dit is veruit het hoogste cijfer voor West-Europa (Nederland : 28.161.181 ton ; Groot Britannië : 15.761.688 ton ; Frankrijk : 1.432.330 ton). De laatste jaren werden de werkzaamheden nog versneld ten behoeve van de uitbouw van de Zeebrugse haven. Niet alleen worden de havengeulen dagelijks uitgebaggerd, maar de grote bestaande vaarroutes worden uitgediept en nieuwe worden aangelegd dichtbij de Belgische kust (figuren 1 en 2). Tevens wordt zand gewonnen van de Vlaamse Banken, eveneens ten behoeve van die havenuitbouw. Dit gebeurt in de nabije omgeving van belangrijke visserijgebieden. De Belgische vissers zijn dan ook terecht verontrust over het verloop van de werken.

Het bijna dagelijks storten van toxisch en zuurstofarm slib, afkomstig van de havengeulen maakt van de stortplaatsen niet leefbare biotopen. Alle stortplaatsen zijn hinderlijk voor de visserij. De sliblaag kan zich door stromingen en stormen verspreiden naar belangrijke omliggende visserijgebieden. Er kan tevens onmiddellijk gevaar dreigen door het vastraken van het vistuig in het slib. Het dumpen van de specie gebeurt meestal op gekende stortplaatsen (figuur 1).

Het monitoring onderzoek poogt de evolutie van de betrokken levensgemeenschappen te volgen aan de hand van analyses van tal van parameters die aanleiding kunnen geven tot kleine maar blijvende veranderingen binnen die biocoenoses*. Die minieme veranderingen zijn immers reeds de alarmbel voor grotere, blijvende gevolgen in de evolutie van de biotopen.

Onderhavig rapport beperkt zich tot de studie van de levensgemeenschappen en enkele fysico-chemische parameters die rechtstreeks belangrijk zijn in een ecologische studie. Een vergelijkende studie met vroeger uitgevoerd belgisch zowel als buitenlands wetenschappelijk onderzoek zal in een internationale publikatie worden opgenomen (13).

De meer specifieke chemische analyses van organismen, water en sediment maken deel uit van een ander onderzoek. De resultaten betreffende deze studies werden, voor andere zones van het Belgisch Kontinentaal Plat, reeds gepubliceerd (2-12).

Dank moet worden betuigd aan enkele departementen. Hun medewerking was onmisbaar om deze studie te kunnen aanvatten, nl.

- het Ministerie van Volksgezondheid (Mathematisch Model van de Noordzee en Schelde-estuarium) en het Ministerie van Verkeerswezen (Zeewezen) voor het ter beschikking stellen van de schepen.
- het Ministerie van Openbare Werken (Oostende), : Dienst der kust : voor de raadgevingen bij de berekeningen van stroomrichting en diepte t.o.v. een reductievlak en voor het ter beschikking stellen van de gegevens in verband met het baggeren en het dumpen.

* Verklaring in bijlage.

- de Rijkswaterstaat (directie Waterhuishouding en Waterbeweging - Vlissingen, Nederland) voor het doorgeven van de gegevens van de lokale maregraaf.

2. MATERIAAL EN METHODIEK

2.1. Parameters.

Bij de studie van de levensgemeenschappen, in een marien milieu, spelen tal van factoren een belangrijke rol. Zij kunnen in vier groepen worden ingedeeld, nl. antropogene-, fysische-, chemische- en autogene parameters. In hiernavolgende beschrijving wordt de waarde van iedere parameter t.o.v. de biologische monitoring toegelicht.

2.1.1. Antropogene parameters (tabellen 1 tot en met 8).

De kwantitatieve zowel als de kwalitatieve samenstelling van de genomen monsters hangt in belangrijke mate af van menselijke handelingen en van de gebruikte technieken.

Naargelang de staalnametechniek (bv. sleepnet, pelagisch net, visnet, garnaalnet, flessen, grijpers enz.) zullen andere diergroepen in de vangst aanwezig zijn. Bij eenzelfde staalnametechniek wordt de samenstelling van de vangst daarenboven door de staalnameprocedure (sleepnet : type, maaswijdte, opening, optuiging, wekkerkettingen*, sleeprichting en -snelheid, aantal meters gevierde kabel, duur van de sleep enz.) beïnvloed (14-17). Daar dergelijke parameters van menselijke handelingen afhangen, kunnen zij bij iedere staalname worden gecontroleerd. Voor het monitoringonderzoek is het zelfs belangrijk die parameters konstant te houden om vergelijkend onderzoek mogelijk te maken. Voor de epibenthale* en ichthyfauna* betekent dit in de praktijk bemonsteren met hetzelfde schip, met de zelfde bemanning, netten, optuiging, snel-

* Verklaring in bijlage.

heid, sleeprichting enz.. Om technische redenen was dit niet altijd mogelijk, zodat dit de interpretatie van de resultaten soms sterk bemoeilijkte.

2.1.1.1. Visserij.

De staalnames voor de demersale vissen* en de epibenthale fauna* werden meestal aan boord van het onderzoekingsvaartuig "de Hinders" uitgevoerd.

Dit gebeurde met een bodemtrawl (plankennet of ottertrawl) zonder wekkerkettingen* (figuur 3). De lengte van de bovenpees bedroeg 12 m en de maaswijdte van het net was 18 mm in de kuil*.

Dit nettype werd in navolging van de Nederlandse proefvisserijen gebruikt (Rijkswaterstaat, R.I.V.O. te IJmuiden).

Bij het niet beschikbaar zijn van de "Hinders" werd beroep gedaan op de vaartuigen van de commerciële garnaalvloot te Zeebrugge.

De proeven gebeurden dan met een ander type bodemtrawl (bokkennet of boomtrawl)(figuur 3). De lengte van de bovenpees bedroeg 8 m en de maaswijdte van het net was eveneens 18 mm in de kuil.

Beide nettypes zijn fijnmazige proefnetten geschikt om juveniele vissen en kleine invertebraten* te vangen. In de commerciële visserijsector zijn dergelijke netten echter niet toegelaten.

De proefnetten werden niet van wekkerkettingen* voorzien, om de bodemstructuur na iedere sleep zo intact mogelijk te houden. De duur van iedere proefsleeper bedroeg ongeveer 15 à 20 minuten. In die tijdspanne kon voldoende materiaal worden verzameld om het onderzoek op een verantwoorde wijze door te voeren.

* Verklaring in bijlage.

2.1.1.2. Waterbemonstering.

De monsterneming werd aan boord van het vaartuig de "Hinders" uitgevoerd. Bij het niet beschikbaar zijn van dit schip kon dank zij de medewerking van het Ministerie van Volksgezondheid (Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde-estuarium) beroep worden gedaan op de schepen van de Zeemacht (M.S.I. of M.S.C.).

De monsterneming gebeurde steeds met een Nansen-fles voorzien van een kantelthermometer. De watermonsters voor chemisch onderzoek werden ca één meter boven de zeebodem genomen.

2.1.1.3. Sedimentbemonstering

De monsterneming gebeurde steeds samen met de waterbemonstering. Het sediment werd bij middel van een gemodificeerde Peterson-grijper of een Van Veen grijper genomen. De stalen werden zowel fysico-chemisch als biologisch (macrobenthale infauna*) onderzocht.

2.1.2. Fysische parameters (tabellen 2 tot en met 8).

Het biologisch monitoring onderzoek poogt een aantal meetbare fysische factoren te katalogeren om hun onderling verband en de gevolgen op het natuurlijk gedrag van de fauna-elementen te kunnen begrijpen. De wisselwerking is soms heel ingewikkeld en moeilijk te achterhalen. De voornaamste fysische parameters zoals bodemstructuur, windrichting en -kracht, seizoenen, dag-nacht ritme, stroomrichting en -snelheid, hoogte van de waterkolom, bewolking, doorzichtigheid en temperatuur van het water werden bij iedere staalname genoteerd en gaven op deze wijze een toestandsbeeld die de samenstelling van de fauna kan verklaren.

* Verklaring in bijlage.

2.1.2.1. Staalnamepunten.

In de baggerzones werden zeven biotopen gekozen (figuur 1), die elk representatief zijn voor een deelgebied. Eén punt (BV1) ligt ten Westen van de baggerzones en dient als referentiepunt. Drie punten (BV2, 3 en 4) liggen ten Noorden van de nieuwe vaargeul en de stortplaats van de Sierra Ventana (S1 boei). Eén punt (BV5) ligt centraal enerzijds tussen de verdiepingswerken van het Scheur, Ribzand en het Pas van ^(het) Zand en anderzijds tussen havenwerken van Zeebrugge en de meest Oostelijk gelegen stortplaatsen tussen Zeebrugge en Knokke. Het punt BV6 ligt in de omgeving van stortplaatsen waarvan de specie afkomstig is van de havengeulen van Oostende en Blankenberge en van de verdiepingswerken van de zone "Nadering Oostende". Tenslotte ligt het punt BV7 op de helling van de Stroombank dicht bij de ontginningszone en de verdiepingswerken van de "Nadering Oostende".

De coördinaten van die bemonsteringspunten worden in tabel 1 weergegeven. De lokalisatie van die punten werd voornamelijk zo gekozen om de visserij er in optimale omstandigheden te laten doorgaan, d.w.z. rekening houdend met de bodemstructuur, ligging van wrakken, putten en boeien.

2.1.2.2. Staalnameperiodes.

De seizoengebonden aanwezigheid van de verschillende diergroepen beïnvloedt niet alleen de kwantitatieve en kwalitatieve samenstelling van de fauna, maar evenzeer de trofisch* - dynamische eigenschappen van het ecosysteem in zijn geheel. De noodzaak om steeds in dezelfde periodes te bemonsteren, drong zich dan ook op. In het vroege voorjaar werden de bemonsteringen in de maand februari gekoncentreerd. Vanaf maart breekt immers een nieuwe periode van een groeiende bio-massa-input aan. Tevens kan het resultaat van een eerder latente

* Verklaring in bijlage.

winterperiode worden onderzocht. Tijdens de zomer werden de stalen in juni en juli genomen. In die maanden kan het eerste resultaat van de voorjaarsbroedperiode worden vastgesteld. De bemonsteringen van het najaar werden meestal in oktober uitgevoerd, op het einde van de zomerbloeiperiode.

In de winter werd niet bemonsterd, dit omwille van de veelal te ruwe weersomstandigheden waardoor de kwaliteit van de monsters in het gedrang kan komen. Tevens zijn de vangsten in die periode te gering om een verantwoorde statistische analyse toe te laten.

Vele organismen zijn onderhevig aan een dag-nachtritme waarbij verticale migraties optreden. De samenstelling van de monsters wordt daardoor sterk beïnvloed. De bemonsteringen werden dan ook steeds overdag uitgevoerd.

2.1.2.3. Weertype.

2.1.2.3.1. Windkracht.

De staalnames gebeurden steeds bij gunstige weersomstandigheden. Een ongunstige weertype vervormt de representativiteit van de monsters. Afhankelijk van het scheepstype en de gebruikte technieken werden de staalnames bij windkracht 4 à 5 Beaufort reeds bemoeilijkt. De bemonsteringen van het epibenthos en de demersale vis worden bij toenemende windkracht steeds minder betrouwbaar.

2.1.2.3.2. Windrichting.

De windrichting speelt een belangrijke rol bij het technische aspect van de visserij. Tevens is van oudsher bekend dat bij een stevige NO-wind de vangsten eerder beperkt blijven. Een wetenschappelijke verklaring blijkt daarvoor nog niet voorhanden te zijn.

2.1.2.3.3. Bewolking.

De bewolgingsgraad kan een belangrijke rol spelen in de kwantitatieve samenstelling van de visserijvangsten. Vele dieren die 's nachts actief zijn, kunnen tijdens de dag, bij een zware bewolking, zich eveneens aktiever gedragen.

2.1.2.4. Toestand van de zee.

2.1.2.4.1. Stroomrichting.

Deze parameter is enkel voor de visserij belangrijk. Het slepen van het net gebeurt bij voorkeur in dezelfde richting van de stroming. Bij tegenstroom-of dwarsstroom-visserij werken de krachten min of meer tegengesteld, waardoor de penetratie van het net in de zeebodem verandert. Dit heeft een weerslag op de opname-efficiëntie van het vistuig, waardoor de kwantitatieve samenstelling van de vangst wordt beïnvloed.

De geografische ligging van bepaalde punten kan aanleiding geven tot het nemen van een andere sleeprichting (langsheen banken, tussen wrakken, in een geul enz.). Bij de interpretatie van de vangstgegevens dient dan ook rekening gehouden te worden met de toestand sleep- en stroomrichting.

2.1.2.4.2. Temperatuur.

De watertemperatuur is een limiterende faktor voor vele organismen. Soorten zoals kabeljauw, sprot, makreel en inktvissen migreren langsheen temperatuurdrempels. Het al/of niet bereiken van een bepaald temperatuurniveau op het moment van de monsterneming, kan de afwezigheid van die organismen verklaren.

De temperatuur is eveneens bepalend voor de paai- en broedperiode. Die periode wordt bij niet geschikte temperaturen zowel in tijd als geografisch verschoven (18, 19). Dit kan eveneens aanleiding geven tot het al of niet vangen van zowel de juvenielen als de adulte exemplaren van een soort.

2.1.2.4.3. Doorzichtigheid.

Samen met de bewolgingsgraad en het dag-nacht ritme (zie punten 2.1.2.3.3 en 2.1.2.2.) is de doorzichtigheid een belangrijke parameter, bepalend voor de vertikale migraties van een aantal soorten. Een zware bewolking kan samen met een geringe doorzichtigheid (troebel water) tijdens de dag een nachtsituatie simuleren. Populaties, zoals die van de grijze garnaal zullen zich 's nachts aktiever gedragen, waardoor de opname-efficiëntie van het net groter wordt.

Het dumpen van slib kan de doorzichtigheid dermate beïnvloeden dat de primaire produktie (plankton)* in het gedrang komt. Dit kan aanleiding geven tot sterfte van de planktonische* larven van vissen en benthale invertebraten* en heeft dus een indirekt effect op de visstocks.

De doorzichtigheid wordt met een Secchi-schijf gemeten tot op 10 cm nauwkeurigheid.

2.1.2.4.4. Hoogte van de waterkolom.

De diepte op het ogenblik van de bemonstering is belangrijk om de lengte van de vislijn te kunnen bepalen. De lengte van de vislijn bedraagt ongeveer driemaal de gemeten diepte bij de plankenvisserij en tweemaal bij de bokkenvisserij. De opname-efficiëntie van het net hangt in grote mate af van de lengte van de vislijn.

* Verklaring in bijlage.

De diepte werd gemeten en geregistreerd in vadem (1V = 1,81 m) door een Kelvin Hughes (Kingfisher II, Fish Sounder MS 44) dieptemeter.

2.1.2.4.5. Diepte t.o.v. het referentievlak.

Deze berekende diepte is het verschil tussen de gemeten diepte (punt 2.1.2.4.4.) en de getijhoogte (punt 2.2.2.2.). Wanneer steeds op eenzelfde plaats wordt bemonsterd moet die diepte konstant blijven. Een andere waarde kan voorkomen bij een veranderende bodemstructuur (afzetting van slib, erosie door zandwinningen enz.).

Drastische veranderingen in de topografie van de zeebodem kunnen met deze methode worden opgespoord.

2.1.2.5. De zeebodem.

2.1.2.5.1. Korrelgrootte van het sediment.

Vele organismen zijn nauw met een sedimenttype verbonden (slib, slib-zand, fijn zand, grof zand, grint en schelpengruis). Een verandering in deze samenstelling (verslibbing, schelpenneerslag, erosie) heeft rechtstreekse gevolgen voor de betrokken biocoenoses* (verdwijnen van niet aangepaste soorten).

2.1.2.5.2. Organisch materiaal.

Deze parameter geeft een idee over de nutriëntenflux in het biotoop. Daar het organisch materiaal tot de fijne fraktie ($< 63\mu$) van het sediment behoort (20), zal deze evenredig met toenemend slibgehalte toenemen.

* Verklaring in bijlage.

Als gevolg van het dumpen van baggerspecie, afkomstig van de havengeulen, kan het organisch bestanddeel dermate toenemen, dat eutrofitering* van de omliggende biotopen niet voor onmogelijk kan worden geacht.

2.1.2.5.3. Grint

Het bepalen van de grove sedimentfractie (> 2 mm) is belangrijk voor de visserij. De praktische vaststelling is soms numerisch niet te bepalen door het voorkomen van grote keien en rotsblokken.

Het voorkomen van grof grint en stenen kan schade aan en verlies van het vistuig veroorzaken. De sedimentbemonsteringen worden eveneens bemoeilijkt.

De begroeiing die op stenen voorkomt geeft aanleiding tot het ontstaan van typische microbiotopen, die grotere invertebraten en vissen kunnen aantrekken. Niettegenstaande dit zeer rijke biotopen zijn, worden die zones als gevaarlijke visserijgebieden beschouwd.

Door erosie van de zeebodem in de omgeving van baggerwerken en zandwinningen kunnen eventueel stenenvelden vrijkomen, waardoor goede visserijgebieden kunnen verloren gaan. Geologische studies toonden het bestaan van bedolven paleovalleien met grintterrassen in die zone aan (40).

2.1.3. Chemische parameters.

Naast de antropogene en de fysische factoren kunnen ook een aantal chemische factoren zoals pH, saliniteit, BOD, nitrieten, nitraten, ammoniak, fosfaten, metalen enz. een belangrijke rol spelen. Deze parameters zijn aan de Belgische kust over het algemeen aan minder belangrijke schommelingen onderhevig (2-6, 9) en hebben waarschijnlijk weinig effect op de organismen. Toevoegingen van buiten uit (door dumpingen en lozingen) worden door de sterk zelfreinigende en bufferende kracht van zeewater geneutraliseerd, waarbij de verdunningscapaciteit even-

* Verklaring in bijlage.

eens een voorname rol speelt. De resulterende NO-waartse stroming aan de Belgische kust zorgt voor vers, minder verontreinigd, water afkomstig van de Atlantische Oceaan. Ingesloten of semi-gesloten zeeën (Baltische-, Rode - en Middellandse Zee) waar de toevoer heel wat geringer is, gebeurt de accumulatie van chemische componenten inderdaad veel vlugger en heeft dit een grotere impact op het milieu. De monitoringstudies in die gebieden geven dan ook veel vlugger alarmerende resultaten.

2.1.4. Autogene parameters.

Dit zijn de factoren die het gedrag van een populatie kunnen verklaren aan de hand van biogene eigenschappen zoals prooi - predator relatie, vruchtbaarheid, migratie, ziekte, dynamisme van de dieren (zwem-, kruip- en graafgewoonten). Vele van die parameters worden sterk beïnvloed door de fysico-chemische parameters, zodat slechts een globale studie van zowel fysico-chemische als autogene parameters noodzakelijk wordt.

2.2. Analyse methoden.

2.2.1. Visserij.

De vangst werd onmiddellijk na het lossen op het dek in twee delen gesplitst ; enerzijds het epibenthaal gedeelte, anderzijds het vis-gedeelte. De twee frakties werden op een analoge, maar toch enigszins verschillende manier behandeld.

Een overzicht van de staalname-analyse wordt in figuur 4 gegeven.

2.2.1.1. Beviste afstand.

Tijdens de proefslepen werden op regelmatige tijdstippen de decca-coördinaten van de positie genoteerd. Achteraf werden die coördinaten op kaart uitgezet om zodoende de plaats en de afstand van iedere sleep te kunnen nagaan.

De deccacoördinaten zijn snijpunten van twee hyperbolische golfpatronen die elk vanuit een verschillend vast landstation worden uitgezonden. De ware afstand tussen twee lijnen van eenzelfde golfpatroon werd op ieder bemonsteringspunt bepaald.

2.2.1.2. Beviste oppervlakte.

Bij het bemonsteren met een garnaalnet, sleept het net een bepaalde afstand over de bodem. Om de staalnames onderling en in de tijd te kunnen vergelijken, moet een gelijke oppervlakte worden bemonsterd.

Met dergelijke staalnametechnieken was dit onmogelijk te verwezenlijken. Ten eerste verschilt de breedte van het garnaalnet : 6 of 8 m voor een boomkor en $\pm 12,4$ m voor een plankengarnaalnet. Ten tweede, kan de beviste afstand onmogelijk gelijk gehouden worden voor iedere sleep, daar te veel factoren hierop een invloed hebben (schip, windkracht en -richting, stroom- en sleeprichting). Bij iedere sleep werd aldus een andere oppervlakte bemonsterd en het invoeren van een factor (O.F.) om tot eenzelfde beviste oppervlakte te komen was dan ook noodzakelijk. Als referentieoppervlakte werd 10^5 m^2 vooropgesteld. De resultaten in de tabellen zijn steeds omgerekend naar dit referentieoppervlak.

2.2.1.3. Bijvangstfaktor.

De vangsten van het epibenthos (bijvangst genoemd) kunnen, nadat de vis ervan werd verwijderd soms een grote omvang hebben. Om de werkzaamheden aan boord niet te omslachtig te maken, werd een analyse uitgevoerd op een fraktie van 6 l, willekeurig genomen uit het totale volume bijvangst dat meer dan 10 l bedroeg. Deze bijvangstfaktor (B.F.) wordt dan met de omrekeningsfaktor (O.F.) vermenigvuldigd om de densiteiten per 10^5 m^2 te bekomen. De B.F. is enkel een faktor afkomstig van de genomen fraktie. De O.F. is afkomstig van de naar 10^5 m^2 omgerekende beviste oppervlakte (punt 2.2.1.2.).

De epibenthosstalen kleiner dan 10 l werden volledig voor analyse weerhouden.

Zeldzamere of grotere dieren (S. officinalis, L. vulgaris, A. aculeata, C. pagurus, P. miliaris enz.) werden onafgezien het aantal liter bijvangst, volledig bemonsterd, zodat die niet met de bijvangstfaktor dienen te worden vermenigvuldigd. Door een fraktie van 6 liter te nemen kunnen gemakkelijk meerdere zeldzame soorten verloren gaan, zodat hier een staalnamevervalsing zou optreden. De grotere organismen verhinderen eveneens het nemen van een geschikte fraktie. Sommige species die in grote aantallen kunnen worden gevangen en het staal domineren (Bryozoa, Hydrozoa) werden eveneens vooraf verwijderd om een representatieve fraktie te kunnen nemen.

2.2.1.4. Garnaalfaktor.

De grijze garnaal (C. crangon) werd uit de 6 l fraktie verwijderd en in formaldehyde gestockeerd om een meer uitgebreide analyse mogelijk te maken. Op sommige bemonsteringspunten vertegenwoordigde de garnaal een groot percentage van de 6 l fraktie. Indien er meer dan 2 l garnaal in de fraktie aanwezig was, werd weer eens, om de analyses zo eenvoudig mogelijk te houden, een fraktie van 1 l garnaal genomen.

2.2.1.5. Visfaktor.

De vissen werden aan boord per soort getrieerd, gemeten en in centimeterklassen ingedeeld. Bij een groot aantal gevangen specimen van eenzelfde soort, werden op elk punt zoveel vissen gemeten als nodig voor een goede lengtedistributie. Het resterend aantal werd geteld. De daaruit ontstane faktor werd met de omrekeningsfaktor vermenigvuldigd. Voor de meeste soorten was het nemen van dergelijke fraktie echter niet nodig.

2.2.1.6. Levensgemeenschapsanalyse.

De veranderingen binnen een levensgemeenschap zijn afhankelijk van tal van factoren. Een verandering in één enkele milieufactor of in de densiteit van een bepaalde soort kan een algehele verandering van de levensgemeenschap met zich meebrengen (21). De biocoenoses zijn complexe mechanismen en een volledige kennis van de wisselwerking met de natuur kan pas na lange studies worden begrepen (21).

Het wordt dus noodzakelijk de aandacht toe te spitsen op enkele indicatororganismen (tabellen 12 en 18). Dit zijn over het algemeen dominante soorten waarvan de levenswijze zeer goed gekend is. De respons van die organismen op veranderingen kunnen met min of meer grote zekerheid worden vastgesteld. De verschillende dominante indicator organismen kunnen dan gekatalogeerd worden volgens hun gevoeligheid t.o.v. een veranderende parameter. Zo zijn er indicatororganismen voor pollutie, pH, enz. (21). Het gebruik van de komputer maakt het mogelijk milieu- en pollutieparameters met biologische indices op een statistisch verantwoorde manier te associëren. Deze benadering bestudeert echter de bioecoenose in zijn geheel (22) en bekijkt niet de evolutie van afzonderlijke populaties. De indicator-organismen dienen dan ook zo gekozen te worden dat zij tot verschillende trofische niveau's behoren (23).

2.2.1.6.1. Epibenthos.

Het epibenthos-staal werd in het laboratorium per soort getrieerd, geteld, gewogen en omgerekend tot densiteiten per 10^5 m^2 . De abundantie van de kolonievormende organismen (Hydrozoa en Bryozoa) werd in de tabellen met een maal teken (x) aangeduid. Dergelijke organismen bestaan uit vele minuskule poliepjes die onmogelijk te tellen zijn.

Per bemonsteringsperiode werden de resultaten van alle punten van de bemonsteringsgroep verzameld. De totale abundantie en biomassa werd per diergroep (Crustacea, Mollusca, Echinodermata en Rest) berekend (tabel 10). De procentuele bijdragen van iedere groep werden bepaald (tabel 11), alsmede het aantal gevangen soorten.

De gemiddelde jaarlijkse densiteiten werden eveneens berekend (tabel 13).

Het bepalen van de dominante- en co-dominante soorten kon aan de hand van hun procentuele abundantie- en biomassawaarden worden berekend. Per diergroep werden de soorten die 25 % of meer van de densiteit van die groep uitmaken als dominant beschouwd. Voor de epibenthale vangst, in zijn totaliteit, zijn de soorten dominant wanneer zij 25 % of meer van de totale epibenthale densiteit uitmaken (tabel 12).

Speciale aandacht werd besteed aan de garnaafraktie. De verschillende soorten werden afzonderlijk getrieerd. De exemplaren van de grijze garnaal (Crangon crangon) werden in vijf lengteklassen (<41 mm, 41-47, 48-53, 54-67 en > 67mm) ingedeeld, ten behoeve van een uitvoerige populatiestudie van die kommercieel belangrijke soort.

2.2.1.6.2. Pisces.

De analyse van de gegevens betreffende de Pisces gebeurde op een vrij analoge wijze, zodat er naar het punt 2.2.1.6.1., waar de analyse van het epibenthos werd besproken, kan worden verwezen.

De basisgegevens werden echter enigszins op een andere manier genoteerd. Zoals vroeger reeds vermeld (punt 2.2.1.5.), werden de vissen aan boord van het vissersvaartuig in centimeter-klassen ingedeeld. Dit is belangrijk om de ouderdom van een populatie te kennen. In principe zouden alle vissen (hetzij de fraktie) in het laboratorium moeten geteld, gemeten en gewogen worden. Om dit werk gevoelig in te krimpen, werd een lineaire regressie-analyse voor de meest voorkomende

vissoorten uitgevoerd. De lengte-gewicht relatie kon aan de hand van een best passende kurve, per soort worden vastgelegd :

$$Y = a x^b$$

Y : gewicht in gram

x : lengte in centimeter

a en b : karakteristieken van de soort

De correlaties tussen lengte en gewicht waren over het algemeen zeer goed ($r^2 > 0,98$). Per centimeterklasse werden minimum 100 exemplaren per soort gewogen en gemeten. Soorten met een kleine lengte-spreiding behoeften uiteraard minder exemplaren (Pomatoschistus minutus : tussen 3 en 8 centimeter, + 600 exemplaren) dan soorten met een grote spreiding (Limanda limanda : tussen 3 en 30 centimeter, + 2.800 exemplaren noodzakelijk).

Het berekenen van de totale biomassa-input wordt door het gebruik van vaste gewichten per cm-klasse minder afhankelijk van seizoensale fluktuaties, die sterke gewichtsveranderingen bij de dieren kunnen teweegbrengen (paaïen bv.).

Per soort werden de centimeter-klassen in 3 à 4 lengte-klassen samengevat. Die indeling groepeerde leeftijdsklassen die noodzakelijk zijn voor een uitvoerige populatiestudie (ondermaatse of juveniele groep, twee klassen volwassen dieren en één klasse grotere, oude dieren).

2.2.1.6.3. Verstoringsindikatoren.

Aan de hand van drie verstoringsindikatoren kon de graad van ekologische organisatie worden nagegaan.

De Shannon-Wiener-diversiteitsindex (24) is een verstoringsindikator die een aanwijzing geeft betreffende de heterogeniteit van de fauna van een bepaald biotoop.

$$\bar{H} = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

waarin n_i = de afzonderlijke abundantie of biomassa per soort

N = de totale abundantie of biomassa van de gehele epibenthale vangst.

\ln = natuurlijke logaritme tot de basis e .

De diversiteit wordt nul wanneer slechts één soort wordt gevangen ($\ln \frac{n_i}{N}$ wordt nul). De maximale diversiteit is afhankelijk van het totaal mogelijk te vangen soorten.

De Simpson-dominantie-index (25) is een maat voor de gelijkmatigheid waarmee het aantal individuen over de verschillende soorten is verdeeld en varieert van één (één soort gevangen) tot een ^{grote} minimum. ~~minimum~~ waarde is eveneens afhankelijk van het mogelijk te vangen aantal soorten.

$$d = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

waarin n_i = de afzonderlijke abundantie of biomassa per soort

N = de totale abundantie of biomassa van de gehele epibenthale vangst

De Sørensen-associatiecoëfficiënt (26) geeft de verwantschapsgraad tussen ofwel de fauna's op de verschillende punten bemonsterd in eenzelfde periode, ofwel van de fauna's van dezelfde punten bemonsterd in verschillende periodes.

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

waarin A = aantal species op punt a in periode t_a

B = aantal species op punt b in periode t_a (of op punt a in periode t_b)

C = aantal gemeenschappelijke soorten op punten a en b in periode t_a (of op punt a in periode t_a en t_b)

De associatiecoëfficiënt wordt nul wanneer geen enkele soort gemeenschappelijk wordt gevangen. Bij volledige overeenkomst wordt de coëfficiënt één. De associatiecoëfficiënt houdt geen rekening met densiteiten. Deze verstoringsindikator dient samen met de vorige indicatoren (die wel met de densiteiten rekening houden) te worden besproken.

2.2.1.6.4. Cluster-analyse.

De clustervorming tussen de zeven biotopen werd nagegaan (27). De verschillende mogelijke verbanden werden op basis van de resultaten van de Sørensen-associatiecoëfficiënten (26) uitgewerkt.

Enkele clustervormingen onder de vorm van dendrogrammen worden in figuur 19 voorgesteld . De groepering van de biotopen berustte op twee verschillende benaderingen, nl. het totaal verband (Complete linkage; 28) en het proportioneel verband (Weighted clustering; 29).

2.2.2. Analyse van enkele fysische waarnemingen.

2.2.2.1. Stroomrichting.

Voor het bepalen van de stroomrichting kon de stroomatlas van de Vlaamse banken (30) worden gebruikt.

Het omrekenen van de lokale meettijden naar M.E.T.-tijden was als eerste stap noodzakelijk. Met behulp van de hoogwaterstandentabellen

(31-35) werd de periode vóór of na het hoogwaterpeil, waarop de meting heeft plaatsgehad, bepaald. Er werd eveneens rekening gehouden met "Doodtij" en "Springtij" (Van Cauwenberghe ; persoonlijke mededeling).

Wegens de havenwerken te Zeebrugge konden de stroomrichtingen op het punt BV5 met die methode niet worden bepaald (abnormaal stromingspatroon). De stroomrichting die ter plaatse werd genoteerd op het ogenblik van de monsterneming werd zonder korrektie overgenomen.

2.2.2.2. Diepte t.o.v. een referentievlak.

De ware diepte, op de bemonsteringspunten werd verkregen door een getijdekorrektie toe te passen op de ter plaatse gemeten diepte. Dit geeft een diepte t.o.v. een reductie- of H-vlak.

De reductievlakken langs de Belgische kust hebben een stijgend verloop naar het Noord-Oosten toe (36). Voor het meetpunt in zee kon aan de hand van de reductiekaart (37), het reductievlak en de reductiefactor worden verkregen. De tijdskorrektries voor die specifieke meting dienden te worden berekend (36). De aflezingen op de maregraaf in de desbetreffende stations (BV 1,5 - 7 : Hydrografische dienst, Oostende) en BV2 - 4 : Rijkswaterstaat, Nederland ; persoonlijke mededeling) leverden met de reductiefactor de plaatselijke getijhoogte van de meting op.

2.2.2.3. Korrelanalyse

De analyses werden volgens de methode van Holme en Mc Intyre uitgevoerd (38). De methode werd reeds vroeger gepubliceerd (9).

2.2.2.4. Analyse van het organisch materiaal.

De analyses werden volgens de methode van Walkley en Black uitgevoerd (39). De methode werd eveneens reeds gepubliceerd (9).

2.2.3. Chemische analyses.

Voor de methodes van de chemische analyses kan naar het betreffende partim onderzoek worden verwezen (2-12).

3. RESULTATEN

3.1. Macrobenthale infauna.

Het macrobenthos speelt een belangrijke rol in de trofische organisatie van het marien ecosysteem, met name als voedselbron voor het epibenthos en de demersale ichthyofauna.

Reeds in 1976 werden ter oriëntatie enkele monsters geanalyseerd. Vanaf 1979 werd de macrobenthale infauna het voorwerp van een grondige studie. De resultaten van dit onderzoek zullen in een afzonderlijk rapport worden besproken.

De vangst-analyses bleven tot nu toe tot de identifikatie van de grote taxa (phyla en classes) beperkt. Hieruit bleek dat deze fauna in hoofdzaak uit borstelwormen (Polychaeta), mosselachtigen (Lamellibranchia), slakken (Gastropoda) en schaaldieren (Crustacea) bestond.

De identifikatie tot op species-niveau werd enkel doorgevoerd, wanneer dit noodzakelijk was om een bepaald facet van de studie van het epibenthos of om de ecologische relatie met de demersale vissen beter te kunnen begrijpen (bv. prooi-predator relatie).

3.2. Visserij.

Het biologisch monitoringonderzoek startte in 1976. De gegevens van dat jaar werden, omwille hun geringe betrouwbaarheid, niet in de vergelijkende studie opgenomen. Dit was vooral aan het uitbouwen van de monsternemings-technieken en analysemethodes te wijten. Daarbij werden een aantal staalnamepunten om visserij-technische redenen naar gunstiger biotopen verlegd, zodat ook die punten niet in aanmerking kwamen.

In 1978 werd, door interne redenen, de staalnameprocedure tot een minimum beperkt, zodat vooral in de zomer van dat jaar de gegevens met de grootste voorzichtigheid dienen te worden geïnterpreteerd. Door de uitbreiding van het biologisch monitoring onderzoek in 1979 werd een grondige ekologische studie mogelijk. De bemonsteringspunten die langs de kust gelegen zijn (BV 5-7) werden pas in 1979 voor het eerst bemonsterd.

Het is de bedoeling van het onderzoek, aan de hand van de interacties tussen abiotische en biotische factoren een eventuele evolutie in het visbestand en de epibenthale populaties van die zeven biotopen te kunnen waarnemen. Gezien de enorme hoeveelheid cijfermateriaal die vanaf 1977 werd verzameld, is het onmogelijk een duidelijk overzicht te geven, zonder te globaliseren. Alle tabellen en figuren zijn dan ook samenvattingen van de voornaamste resultaten. Er weze nogmaals beklemtoont dat alle resultaten omgerekende gegevens zijn naar een vergelijkbaar bevist oppervlak (10^5 m^2).

3.2.1. Epibenthale fauna.

De resultaten werden samengevat in tabellen 10 tot 14 en figuren 5 tot 11 en 19 tot en met 30. De gevonden soorten zijn in een faunistische lijst vermeld (tabel 9).

Hierbij dient opgemerkt te worden, dat enkel de inktvissen (Mollusca Cephalopoda), de schaaldieren (Crustacea) en de stekelhuidigen (Echinodermata) tot op de species werden gedetermineerd. Zij vertegenwoordigden gemiddeld 94 % van de totale abundantie en 81 % van de totale biomassa (tabel 11). De andere groepen (Rest-groep) zoals poliepen (Hydrozoa), zeeanemonen (Anthozoa), borstelwormen (Polychaeta) en mosdiertjes (Bryozoa) spelen een geringe rol in de samenstelling van het epibenthos, zodat een determinatie tot op de soort en kel belangrijk is voor het opstellen van een faunistische lijst.

3.2.1.1. Zone 1 (BV1, 2, 3 en 4).

De epibenthale fauna werd volledig door de stekelhuidigen (Echinodermata) gedomineerd (tabel 10-12). Het aandeel in de samenstelling van de biomassa van de benthale fauna bedroeg gemiddeld 69 % en schommelde tussen 30 (BV4 ; augustus 1977) en 98 % (BV2 ; februari 1978). In het merendeel van de bemonsteringen vormden zeesterren en slangsterren meer dan 70 % van de benthale biomassa (tabel 12). De belangrijkste vertegenwoordigers waren de zeester (Asterias rubens) en de slangster (Ophiura spp.)

De schaaldieren (Crustacea) waren gemiddeld de tweede belangrijkste groep in het epi- en hyperbenthos. Hun aandeel in de benthale biomassa varieerde tussen 0,5 (BV4 ; februari 1978) en 70 % (BV4 ; augustus 1977) met een gemiddelde van 19 % (tabel 11). De seizoenale fluktuaties waren volledig in overeenstemming met de jaarlijkse evolutie van de biomassa van de voornaamste vertegenwoordigers van de groep, namelijk de gewone zwemkrab (Macropipus holsatus), en de grijze garnaal (Crangon crangon).

Bij ^{de} weekdieren (Mollusca) werden in hoofdzaak de mosselachtigen (Lamelli-branchia) en de inktvissen (Cephalopoda) aangetroffen. De voornaamste soorten waren respectievelijk de witte dunschaal (Abra alba : in hoofdzaak op BV4) en de kleine pijlinktvis (Alloteuthis subulata). Hun bijdrage in de totale biomassa van de epibenthale fauna was eerder gering. Zij vertegenwoordigden gemiddeld slechts 5 % van de totale biomassa input. Bij enkele bemonsteringen werden hogere gemiddelden genoteerd, te wijten aan de vangsten van de zee kat (Sepia officinalis). Gezien de grootte vertegenwoordigde dit dier bij iedere vangst een groot deel van de biomassa input (BV1 : 43 %, augustus 1981 ; BV2 : 25 %, juni 1977 ; BV2 : 38 % ; juni 1980 en BV3 : 44 %, juli, 1981).

De diversiteits- en dominantie indices van de epibenthale fauna (tabel 14) schommelden respectievelijk tussen 0,31 (BV3 ; oktober 1977) en

2,00 (BV2 ; juli 1981) en tussen 0,16 (BV2 juli 1981) en 0,89 (BV3 ; oktober 1977).

Op het punt BV2 werd slechts één dominante soort gevangen (A. rubens) waardoor een grote gevarieerdheid ontstond (22 soorten).

De gemiddelde diversiteit bedroeg 1,10 (tabel 14). De hoogste heterogeniteitsgraad werd steeds in de herfst genoteerd.

De associatie in de ruimte (tussen stations a en b op het tijdstip t) gaf een gemiddelde coëfficiënt van 0,66 (tabel 14 en figuur 20). Enkele hoge waarden konden worden berekend (BV2-3 : 0,88, voorjaar 1978 ; BV1-3 : 0,87 , najaar 1978 ; BV1-3 : 0,92, najaar 1980).

3.2.1.2. Zone 2 (BV5, 6 en 7).

De bemonsteringen gingen pas in de herfst van 1979 definitief van start. De resultaten van het jaar 1978 berustten op de bemonstering van slechts één punt (BV 7), waardoor die resultaten in de vergelijkende studie niet kunnen worden besproken.

De epibenthale fauna werd in tegenstelling tot de eerst besproken zone, volledig door de schaaldieren (Crustacea) gedomineerd (tabel 10-12). Hun aandeel in de benthale biomassa varieerde tussen 0,4 (BV6 ; maart, 1980) en 99,8 % (BV5 ; juli, 1981) met een gemiddelde van 81 % (tabel 11). De seizoenale fluktuaties waren volledig in overeenstemming met de jaarlijkse evolutie van de biomassa van de voornaamste vertegenwoordigers van de groep, namelijk de grijze garnaal (Crangon crangon) en de gewone zwemkrab (Macropipus holsatus).

In het merendeel van de bemonsteringen vormden de garnalen en de zwemkrabben meer dan 80 % van de benthale biomassa (tabel 12).

De stekelhuidigen (Echinodermata) vormden een minder belangrijke groep. Hun aandeel in de samenstelling bedroeg gemiddeld slechts 4 % van de totale vangst. De belangrijkste vertegenwoordigers waren de slangster (Ophiura spp.) en de zeeester (Asterias rubens).

De "Rest"-groep (voornamelijk Hydrozoa, Anthozoa en Annelida) maakte in de kustzone een belangrijk deel uit van de epibenthale vangst in 1979 en 1980. Dit was voornamelijk aan de zeer grote aantallen goudkammetjes (Pectinaria koreni : Annelida) die in de vangsten voorkwamen, te wijten. Op het punt BV6 werden in het voorjaar van 1980 meer dan vier miljoen individuen per $10^5 m^2$ aangetroffen. De diversiteit bereikte op dit punt een minimum van 0,14. In 1981 werd die toenemende populatiebloei volledig afgebroken op alle punten langs de kustzone (tabel 11).

De Mollusca leverden in die zone een zeer geringe biomassabijdrage (tabel 11).

De diversiteits- en dominantie indices van de epibenthale fauna (tabel 14) schommelden respectievelijk tussen 0,14 (BV6 , maart 1980) en 1,29 (BV7 , september 1979) en tussen 0,37 (BV7 , september 1979) en 0,95 (BV6 , maart 1980). De gemiddelde diversiteit bedroeg 0,69 (tabel 14) en is dus heel wat lager in vergelijking met zone 1. Dit was te wijten aan de hoge dominantie van slechts enkele soorten (de zwemkrab, de grijze garnaal en het goudkammetje).

De associatie in de ruimte (tussen stations a en b op het tijdstip t) gaf een gemiddelde coëfficiënt van 0,72 (tabel 14 ^{en figuur 22}). De overeenkomst tussen de kustpunten was dus heel wat groter in vergelijking met de punten gelegen ten Noorden van de vaargeul (zone 1). Enkele hoge waarden konden worden berekend (BV5-6 : 0,86, herfst 1979 en BV5-6 : 0,90, voorjaar 1980).

Gemiddeld werden in die zone minder soorten gevangen (15-tal) t.o.v. zone 1 (21-tal).

3.2.2. Ichthyofauna.

De demersale- en pelagische visspecies die in het bestudeerde gebied werden waargenomen, worden in een faunistische lijst vermeld (tabel 15). De abundantie en biomassa per oppervlakte eenheid worden in figuren 12 tot 18 weergegeven. Het verloop van de indices kan op figuren 20 tot en met 30 worden gevolgd. Een samenvatting van de voornaamste resultaten kan in tabellen 16 tot en met 20 worden bestudeerd.

3.2.2.1. Zone 1.

De kabeljauwachtigen (Gadiformes) speelden een dominante rol in de samenstelling van de ichthyofauna (tabel 16-18). Hun bijdrage in de biomassa van de ichthyofauna kon tot meer dan 98 % oplopen (BV4, februari 1977 en BV2, februari 1980). De gemiddelde jaarlijkse input beliep 57 % van de totale biomassa (tabel 17). De belangrijkste vertegenwoordigers van die groep waren steenbolc (Trisopterus luscus), wijting (Odontogadus merlangus) en kabeljauw (Gadus morhua). Steenbolc en wijting werden gans het jaar op alle bemonsteringspunten gevangen (tabel 18). De vangsten van kabeljauw waren eerder gering.

De platvissen (Pleuronectiformes) vormden de tweede belangrijkste groep. De gemiddelde jaarlijkse input bedroeg 30% van de totale biomassa (tabel 17). Enkele hoge procentuele vangsten werden op de punten BV4 (82%, februari 1978 en juni 1980) en BV2 (86%, juli 1981) genoteerd. De belangrijkste soorten waren schar (Limanda limanda), schol (Pleuronectes platessa), tong (Solea solea) en bot (Platichthys flesus).

De vier soorten kwamen gans het jaar in wisselende concentraties voor. De populaties schol en schar omvatten zowel juveniele als adulte individuen, terwijl bij tong de populatie nagenoeg volledig uit juveniele vis bestond. Veelal werd enkel volwassen bot gevangen. Bot werd meestal

in de vangsten op de punten BV3 en 4 aangetroffen. Op de punten BV1 en 2 kwam die soort slechts sporadisch voor.

De overige vissoorten spelen slechts een geringe rol in de samenstelling van de ichthyofauna. Sommige species, zoals horsmakreel (Trachurus trachurus), harnasmannetje (Agonus cataphractus) en pitvis (Callionymus spp.) vertoonden een duidelijk seizoengebonden voorkomen met een maximum in de zomer en een minimum in voor- en najaar. De gemiddelde jaarlijkse biomassa-input van die vissoorten bereikte slechts 13 % van de totale biomassa van de ^{vis}ichthyofauna (tabel 17).

De diversiteit- en dominantie indices (tabel 20) schommelden respectievelijk tussen 0,48 (BV2 ; oktober 1979) en 2,21 (BV4 ; juli 1981) en tussen 0,14 (BV4 ; juli 1981) en 0,82 (BV2 ; oktober 1979). De hoge heterogeniteitsgraad op het punt BV2 was te wijten aan de afwezigheid van duidelijk dominante soorten. De gemiddelde diversiteit bereikte een relatief hoge waarde (1,35: tabel 20).

De associatiecoëfficiënten bleven zeer stabiel (tabel 20) en bereikten een hoge gemiddelde waarde (0,67). Een zeer lage coëfficiënt werd tussen de punten BV2 en 4 in de zomer van 1979 (0,12) berekend. De associatie tussen de punten was over het algemeen het laagst in de zomer.

3.2.2.2. Zone 2.

De ichthyofauna bestond hoofdzakelijk uit juveniele commerciële vissen. In zone 1 werden meer volwassen exemplaren van dezelfde soorten gevangen. Een vergelijking tussen de abundantie en biomassawaarden toont dit duidelijk aan (tabel 19).

In de zone 2 werden eveneens meer juveniele platvissen gevangen (broedgebieden voor schar en schol).

De gemiddelde procentuele biomassaverdeling bleef ongeveer dezelfde als voor zone 1 (Gadiformes : 53 %, Pleuronectiformes : 30 % en de "andere vis" : 17 %).

Bij de kabeljauwachtigen waren dezelfde soorten dominant (wijting, steenbolke en kabeljauw). Een hoge procentuele biomassa input van die groep werd op het punt BV6 waargenomen (97 % : oktober 1981, voornamelijk kabeljauw).

Ook bij de platvissen bleven dezelfde soorten dominant (schar, schol, bot en tong). De vangsten van juveniele tong waren hier echter gevoelig hoger (tabel 18, vooral op het punt BV6).

Bij de niet commerciële vissen waren de grondels (Pomatoschistus spp.) en het harnasmannetje (A. cataphractus) en de slakdolf (L. liparis) de voornaamste vertegenwoordigers. Op het punt BV7 bestond de vangst, in de zomer van 1981, praktisch volledig (89 %) uit volwassen spruit (S. sprattus : > 7 cm) en juveniele haring (C. harengus : < 15 cm).

De diversiteit- en dominantie-indices (tabel 20) schommelden respectievelijk tussen 0,38 (BV7 ; oktober 1980) en 1,94 (BV5 ; juli 1981) en tussen 0,17 (BV5 ; juli 1981) en 0,87 (BV7 ; oktober 1980). De biotopen van zone 2 hadden een gelijkaardige heterogene fauna vergeleken met die van zone 1 (respectievelijk 1,38 en 1,35).

De associatiecoëfficiënten waren gemiddeld hoger (0,71) in vergelijking met zone 1 (0,67). Er werden geen extreme waarden genoteerd.

3.3. Evolutie van de levensgemeenschappen.

3.3.1. Epibenthale fauna.

3.3.1.1. Zone 1.

De gemiddelde jaarlijkse abundantiewaarden daalden in 1981 met één vierde t.o.v. het topjaar 1979, terwijl de biomassa-input slechts 17 % bedroeg

(tabel 10 en 13). De dalende densiteiten werd vooral door de lagere vangstgemiddelden van de slangsterren (Ophiura spp.), de zeester (A. rubens) en de gewone garnaal (C. crangon) bepaald. Het nog grotere biomassa-verschil kon in 1980 en 1981 aan de verjonging van de populatie zeesterren worden toegeschreven. Op het punt BV1 werd bijvoorbeeld slechts één derde van de hoeveelheid gevangen, en zij waren tevens de helft kleiner.

De kleinere vangsten van de dominante soorten, alsmede het vangen van gemiddeld méér soorten in 1981 (25 t.o.v. 17 in 1977) had een stijging van de gemiddelde diversiteitsindex tot gevolg. Het vangen van meer soorten kon niet alleen aan de verbeterde techniek van het vissen worden toegeschreven, maar was eveneens te wijten aan de grondiger determinaties, waardoor nauwverwante soorten als twee verschillende soorten konden geïdentificeerd worden.

3.3.1.2. Zone 2.

De gemiddelde jaarlijkse abundantiewaarden daalden drastisch in 1981. De bijdrage bedroeg slechts 6 % van die van 1980. Ook de biomassa-input beliep slechts 12 % van het topjaar 1980 (tabel 10 en 13). Voor Zone 1 werd de piek van de populatiebloei in 1979 bereikt, terwijl dit voor de zone 2 slechts in 1980 te noteren viel. De min of meer abnormaal hoge abundantiewaarde in 1980 (tabel 13) was voornamelijk toe te schrijven aan de zeer grote aantallen goudkammetjes (P. koreni), zoals reeds in punt 3.2.1.2. vermeld. De dominante soorten (grijze garnaal en de gewone zwemkrab) kwamen vanaf 1981 heel wat minder in de vangsten voor.

Het aantal gevangen soorten bleef konstant (± 17).

De diversiteitsindices bleven vanaf 1979 dalen en bereikten in 1981 een zeer laag gemiddelde (tabel 14 : 0,48). Dit was te wijten aan de uitgesproken dominantie van de grijze garnaal (C. crangon) en de zwemkrab (M. holsatus). Andere soorten werden in 1981 in zeer geringe aantallen gevangen.

3.3.2. Ichthyofauna.

3.3.2.1. Zone 1.

De gemiddelde jaarlijkse abundantie bleef tot en met 1980 min of meer stabiel (tabel 19). Een plotse daling bleek zich in 1981 voor te doen. Dit kon aan de geringe vangsten van de kabeljauwachtigen worden toegeschreven (vooral op het punt BV 2 : Trisopterus luscus). In 1980 werd in verhouding tot de gevonden abundantiewaarde een zeer hoge biomassa-input genoteerd (400.491 gram : tabel 19). Op de punten BV1 en BV2 betrof het voornamelijk vangsten van grote exemplaren van steenbolk (T. luscus > 16 cm) en kabeljauw (G. morhua : > 22 cm).

De gemiddelde diversiteitsindex bereikte in 1981 een zeer hoge waarde (1,65 : tabel 20). Vooral in de zomer was de heterogeniteit op alle bemonsteringspunten het grootst.

De associatie tussen de punten bleef stabiel (tabel 20).

3.3.2.2. Zone 2.

De gemiddelde abundantiebijdrage bedroeg in 1981 slechts de helft van 1980 (tabel 19). De biomassa-input bleef ongeveer dezelfde. Op het bemonsteringspunt BV7 waren in 1981 de vangsten van de grondels (Pomatoschistus spp.) heel wat geringer. Gezien de kleine afmetingen van dit organisme (3 tot 7 cm) was het biomassaverlies zeer klein. Daarbij werden op dit punt grote aantallen haring (C. harengus) gevangen die een groter gemiddeld gewicht vertegenwoordigden.

De gemiddelde diversiteit was in 1981 (1,36) iets groter dan in 1980 (1,17) (tabel 20).

De associatie tussen de punten was minder goed in 1981 (0,71) in vergelijking met 1980 (0,77).

3.3.3. Evolutie van de biotopen.

Bij de bespreking van de evolutie van per biotoop is het onmogelijk de karakteristieke fluktuaties van iedere populatie te behandelen. In hierna volgende studie worden enkel de meest in het oog springende, niet karakteristieke fluktuaties besproken. Deze kunnen immers aanleiding geven tot blijvende veranderingen in de biocoenoses.

3.3.3.1. Biotoop BV1.

Dit biotoop werd als referentiegebied beschouwd, daar het volledig ten Westen van de baggerzones ligt.

In de herfst van 1978 en in 1979 werden pieken in epibenthale populatiebloei waargenomen (figuur 5). Voor de Pisces werden de hoogste waarden in 1980 genoteerd (figuur 13). In de jaren daaropvolgend werd voor beide fauna-groepen terug normale densiteiten waargenomen. Een verklaring vanuit de abiotische factoren kon niet worden gevonden (tabel 2).

Het verloop van de diversiteitsindices (figuur 24) kende voor de Pisces twee laagtepunten : één in het najaar van 1977 (dominantie : Trisopterus luscus, slechts zes soorten gevangen) en één in het najaar van 1980 (dominantie Trachurus trachurus). De meest heterogene ichthyofauna werd in de zomer van 1979 vastgesteld.

Enkele uitzonderlijke vangsten kunnen worden vermeld (figuren 5 en 13) :

<u>Epibenthos</u>	<u>Periode</u>	<u>Abondantie</u>	<u>Biomassa in kg</u>
Crangon allmanni	najaar 1978	12.246	4
Asterias rubens	najaar 1978	7.806	201
<u>Pisces</u>			
Odontogadus merlangus	voorjaar 1980	2.372	265
Trisopterus luscus	najaar 1978	3.911	274
	voorjaar 1980	3.098	106

Trachurus trachurus	najaar 1980	17.131	56
Ammodytes lancea	najaar 1979	964	16

3.3.3.2. Biotoop BV2.

Dit punt ligt ten oosten van het zandwinningsgebied van de Goote Bank en ten Noorden van de nieuwe vaargeul.

De pieken in de evolutie van de levensgemeenschappen konden, zoals op het punt BV1, in 1979 (figuur 6 : epibenthale fauna) en zowel in de herfst 1979 als in het voorjaar 1980 (figuur 14 : ichthyofauna), worden bepaald. Vanaf 1980 toonde de analyse van de korrelgrootte van het sediment een grotere grove fraktie (meer grint en schelpengruis) aan (tabel 3).

De diversiteit (figuur 25) vertoonde voor de ichthyofauna twee dieptepunten, nl. in het najaar 1977 (dominantie : Trisopterus luscus ; zes gevangen soorten) en het najaar 1979 (dominantie : Trisopterus luscus ; negen gevangen soorten).

Enkele uitzonderlijke en/of sporadische vangsten kunnen worden vermeld (figuren 6 en 14) :

<u>Epibenthos</u>	<u>periode</u>	<u>abondantie</u>	<u>biomassa in kg</u>
Pandalus montagui	zomer 1979	150.425	29
Asterias rubens	voorjaar 1978	29.898	725
	voorjaar 1979	32.630	946
Ophiura spp.	voorjaar 1978	340.382	356
	voorjaar 1979	255.282	138
Bryozoa	zomer 1979	x	324
<u>Pisces</u>			
Trisopterus luscus	najaar 1979	22.186	662
	voorjaar 1980	17.123	1.310
Limanda limanda	zomer 1981	3.684	455
Mustelus mustelus	zomer 1979	45	43
	zomer 1981	26	47
Trachurus trachurus	najaar 1980	1.370	3

3.3.3.3. Biotoop BV3.

Dit biotoop ligt ten Noorden van die nieuwe vaargeul en centraal tussen het zandwinningsgebied van de Goote Bank en het dumpingsgebied van de Sierra Ventana (S1 boei).

Een piekperiode werd in het voorjaar van 1979 voor de epibenthale fauna waargenomen (figuur 7). Voor de Pisces kon niet één bepaalde periode met extreem hoge waarden worden genoteerd (figuur 15).

De diversiteit kende op dit punt een stijgend verloop (figuur 26). Dit betekent dat de fauna er steeds heterogener werd. In het najaar van 1977 werd de diversiteit minimaal voor de epibenthale fauna. Slechts één soort was dan dominant (Ophiura spp.).

Enkele uitzonderlijke vangsten specifiek voor dit biotoop, werden genoteerd (figuren 7 en 15) :

<u>Epibenthos</u>	<u>Periode</u>	<u>Abondantie</u>	<u>Biomassa in kg</u>
Hydrozoa	najaar 1979	x	16
Asterias rubens	voorjaar 1978	9.677	530
Crangon crangon	voorjaar 1979	74.186	25
<u>Pisces</u>			
Solea solea	zomer 1978	300	47
Trachurus trachurus	zomer 1978	4.105	876
Scomber scomber	zomer 1978	1.501	523
Engraulis encrasicolus	zomer 1978	501	19

3.3.3.4. Biotoop BV4.

Dit bemonsteringspunt ligt ten Noorden van de stortplaats van de Sierra Ventana. Uit de tabel van de korreelanalyse (tabel 5) blijkt dat de

de samenstelling van de zeebodem aan grote schommelingen onderhevig was. Vooral in 1980 en 1981 werden grote hoeveelheden slib waargenomen.

De biomassa-input daalde voor de epibenthale fauna sterk vanaf 1980. De abundantie van de demersale visstock werd vanaf 1980 ook gevoelig kleiner (figuren 8 en 16).

De diversiteit bleef nagenoeg zijn zelfde waarde behouden voor de epibenthale fauna (figuur 27). Voor de demersale Pisces werd een stijgende diversiteit in 1980 en 1981 vastgesteld (kleinere abundanties van de dominante soorten).

Enkele hoge abundantiewaarden voor sommige soorten kon worden vastgesteld :

<u>Epibenthos</u>	<u>Periode</u>	<u>Abondantie</u>	<u>Biomassa in kg</u>
Asterias rubens	voorjaar 1978	8.281	509
Ophiura spp.	zomer 1979	482.139	460
Crangon crangon	zomer 1979	276.481	145
Macropipus holsatus	zomer 1977	132.000	662
	zomer 1979	151.179	353
<u>Pisces</u>			
Gadus morhua	voorjaar 1977	1.319	305
Solea solea	zomer 1979	23.378	33
	najaar 1980	1.536	74
Pomatoschistus spp.	zomer 1977	15.097	7
	najaar 1978	26.187	21

3.3.3.5. Biotoop BV5.

Dit biotoop ligt aan de uitbouwwerken van de haven te Zeebrugge en ten Westen van de stortplaatsen. De bodem wordt meer en meer slibbig (tabel 6).

De evolutie van de levensgemeenschappen is moeilijk te bepalen daar slechts het jaar 1981 volledig werd bemonsterd.

De voorjaarskampagne van 1981 betekende een absoluut dieptepunt in de evolutie van zowel de epibenthale - als de ichthyofauna (figuur 9 en 17). Er werd slechts 4 kg epibenthos gevangen en 56 kg vis (waarvan reeds 37 kg Trisopterus luscus). Het aantal gevangen soorten was eveneens gering (epibenthos : 7 en Pisces : 12).

De diversiteit volgde een eerder dalende tendens voor wat het epibenthos betreft en bleek nagenoeg konstant voor de Pisces (figuur 28). De diversiteit was zeer laag in de zomer van 1981. Er werden slechts zes epibenthale soorten gevangen met een zeer hoge dominantie voor de grijze garnaal (Crangon crangon, 97 % van de vangst).

Enkele belangrijke vangsten waren :

<u>Epibenthos</u>	<u>Periode</u>	<u>Abondantie</u>	<u>Biomassa in kg</u>
Crangon crangon	najaar 1979	73.851	94
	zomer 1981	116.355	130
Macropipus holsatus	najaar 1979	8.958	74
	zomer 1980	13.684	61
<u>Pisces</u>			
Solea solea	zomer 1980	2.030	61
Pomatoschistus spp.	najaar 1979	3.802	1
Liparis liparis	najaar 1979	2.384	12

3.3.3.6. Biotoop BV6.

Dit biotoop bevindt zich tussen twee stortplaatsen, nl. die van de baggerwerken van Oostende en de minder belangrijke stortplaats van Blankenberge (figuur 2).

De bodem werd in de zomer van 1980 zeer slibrijk. Dit bleef zo tot in de zomer van 1981, waar het slibgehalte afnam (tabel 7).

Opvallend is de geringe abundantie van de commerciële vis (figuur 18). Enkel tong (Solea solea) bleek zich te kunnen handhaven, alhoewel de abundantie vanaf 1980 gevoelig afnam (69 kg voor 1979 ; 16 kg voor 1980 en 22 kg voor 1981). In 1981 werden er minder exemplaren gevangen, doch het waren gemiddeld grotere exemplaren.

Spektakulair is eveneens de teloorgang van de populatie goudkammetjes (Pectinaria koreni). In het najaar van 1979 en het voorjaar 1980 bereik dit organisme zeer hoge densiteiten (zie tabel hier volgend en figuur 10). In de zomer van 1980 stortte de populatie volledig in. Vanaf het najaar 1980 werd geen enkel exemplaar in dit gebied aangetroffen. Een verklaring kan misschien worden gevonden in het verhoogde slibgehalte vanaf die periode (zomer 1980, zie figuur 31).

Vanaf de zomer 1980 waren het slechts de Crustacea die zich in dit biotoop bleven handhaven. Hun abundantiebijdrage daalde echter eveneens gevoelig (figuur 10).

De diversiteit (figuur 29) bleef voor de epibenthale fauna zeer laag. Voor de Pisces kon een meer heterogene samenstelling van de fauna worden vastgesteld.

Waarnemingen betreffende enkele bijzonder grote vangsten waren :

<u>Epibenthos</u>	<u>Periode</u>	<u>Abondantie</u>	<u>Biomassa in kg</u>
Crangon crangon	najaar 1979	100.047	117
Macropipus holsatus	najaar 1979	9.873	75
Pectinaria koreni	najaar 1979	330.420	115
	voorjaar 1980	4.265.499	2.351

Pisces

<i>Solea solea</i>	najaar 1979	15.660	69
<i>Pomatoschistus spp.</i>	najaar 1979	21.062	8
<i>Liparis liparis</i>	najaar 1979	1.185	5

3.3.3.7. Biotoop BV7.

De levensgemeenschappen van dit biotoop zijn onderhevig aan de zandwinningswerken van de stroombank gelegen voor Oostende. De bodem bestaat uit fijn en medium zand (tabel 8). Reeds in 1980 werd tijdens de proefslepen het gevaar van diepe putten opgemerkt (figuur 32). Het vistuig raakte dan ook meerdere malen gescheurd.

De densiteiten van beide faunistische groepen waren zeer gering. In 1981 werd gemiddeld slechts 30 kg epibenthos (waarvan reeds 27 kg voor rekening van de grijze garnaal en de gewone zwemkrab) en 36 kg vis gevangen (waarvan reeds 21 kg niet kommerciële vis).

De diversiteit daalde zowel voor de epibenthale- als voor de ichthyofauna (figuur 30). Bij de Pisces werd een zeer lage waarde in het najaar van 1980 bereikt, en dit om wille van de hoge dominantiegraad van de grondels (*Pomatoschistus spp.* : 12.924 exemplaren). De abundantie van de andere twaalf gevangen soorten bleef steeds kleiner dan 300 exemplaren. Bij het epibenthos werd een laagtepunt in de zomer van 1981 bereikt. In die periode werden zeer weinig soorten gevangen (elf) en hun abundantie was tevens zeer gering.

De dominante soort was de grijze garnaal (*C. crangon* : meer dan 15.000 exemplaren).

Waarnemingen betreffende enkele bijzondere vangsten :

<u>Epibenthos</u>	<u>Periode</u>	<u>Abondantie</u>	<u>Biomassa in kg</u>
Bryozoa	najaar 1979	X	29
Ophiura spp.	zomer 1980	103.870	49

Pisces

<i>Solea solea</i>	najaar 1979	21.196	91
<i>Anguilla anguilla</i>	najaar 1979	51	15
<i>Pomatoschistus spp.</i>	najaar 1979	12.608	16
	najaar 1980	12.924	14

4. BESPREKING

4.1. Epibenthos.

De gunstige evolutie in de jaren 1977-1979 waargenomen, zet zich niet door in 1980 en 1981. Soorten die in die eerste jaren op bepaalde punten veelvuldig werden gevangen blijken dezelfde dichtheden niet meer te kunnen bereiken. De toenemende ontwikkeling van de populaties slangsterren (Ophiura spp.), de mosdiertjes (Bryozoa), grijze garnaal (C. crangon) en de goudkammetjes (P. koreni) op bepaalde biotopen zou, indien dezelfde tendens verder wordt waargenomen een grondiger studie noodzakelijk maken. Vanaf 1980 bereikten de dichtheiden van die populaties echter terug het peil van 1978. Door toedoen van een aantal natuurlijke factoren kan een populatie niet blijven aangroeien (zie punt 2.1. : parameters). Vele populaties bereikten in 1979 een climax. De kleinere vangsten kunnen dus in het algemeen worden toegeschreven aan een normaal biologisch proces. Dit besluit wordt ten dele gesteund door hetzelfde effect waargenomen in andere bemonsteringszones.

De blijvende teloorgang van bepaalde populaties (zoals op het punt BV6 : punt 3.3.3.6.) dient echter van zeer nabij te worden gevolgd. De algehele achteruitgang van een biotoop (zoals op het punt BV7 : punt 3.3.3.7.) kan eveneens een alarmbel zijn om niet natuurlijke invloeden beter te bestuderen.

4.2. Pisces.

De gunstige evolutie betreffende de visstocks kwam voor de meeste biotopen pas in 1980 tot een einde, een jaar later in vergelijking met de epibenthale climax. Deze verschuiving kon waarschijnlijk aan natuurlijke schommelingen worden toegeschreven, waarvan de prooi-predatorrelatie waarschijnlijk een van de voornaamste kan zijn. Grotere dichtheden van de demersale visfauna kunnen immers een hogere konsumptie van de epibenthale fauna veroorzaken, waardoor zowel de samenstelling (diversiteit) als de dichtheid van die populaties kunnen veranderen. In 1980 werd dus een grote predatiedruk vanwege de demersale vis waargenomen. Dit is slechts een gedeeltelijke verklaring, daar de populaties slangsterren (Ophiura spp.) en zeesterren (A.rubens) in 1980 eveneens verzwakten, niettegenstaande zij weinig gegeerde prooidieren zijn.

De biotopen gelegen langs de kust (BV5, 6 en 7) vertoonden in 1981 zeer lage densiteiten. De evolutie van die biotopen kan hier nog niet worden besproken, daar de meeste bemonsteringen slechts vanaf het najaar 1979 waren gestart.

5. BESLUIT

De bemonsteringspunten die ver van de baggerwerkzaamheden gelegen zijn (BV1-3) vertonen de minst in het oog springende discontinuïteiten. Op het punt BV4 wordt een verslibbing waargenomen waarbij enkele epibenthale soorten steeds geringere densiteiten vertonen. De biotopen aan de kust (BV5-7) vertonen populaties met sterke discontinuïteiten, waarbij sommige soorten aan een blijkbaar veranderend milieu niet aangepast zijn.

Huidig onderzoek heeft kunnen aantonen dat de baggerwerkzaamheden in biologisch rijke gebieden zijn gelegen. Ook de visserijsector heeft in en rond die zones economische belangen.

Vooraf de biotopen gelegen rond de stortplaats van de Sierra Ventana (S1 boei) en die gelegen op de slijkplaten tussen Oostende en Zeebrugge zijn onderhevig aan voortdurende wijzigingen in de kwaliteit van het substraat.

Bemonsteringen van het Rijksstation voor Zeevisserij hebben tussen de Goote Bank en Thornton bank, alsmede tussen de Bligh Bank en de Thornton bank biologische arme sleuven of geulen kunnen waarnemen. Tevens zijn die gebieden slibarm waardoor de eventueel gestorte baggerspecie deze arme milieus van nutriënten zou kunnen voorzien.

Referenties.

1. OSCOM (1981) - Seventh Meeting of the Oslo Commission. Brussels 10-12 june 1981 (Table 4).
2. BAETEMAN, M. (1978) - Ecologische toestandsbeschrijving van het Westelijk Zandexploitatiegebied voor de Belgische kust. Partim : Fysico-chemisch onderzoek. Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) Publikatie nr 145/1978.
3. BAETEMAN, M. (1982) - Fysico-chemisch onderzoek van de lozingsgebieden voor afvalstoffen afkomstig van de Belgische TiO_2 productie : 1976-1980.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) Publikatie nr. 151/1982.
4. BAETEMAN, M. (1982) - Ecologische toestandsbeschrijving van de zandexploitatiegebieden voor de Belgische kust 1977-1980 : Partim : Fysico-chemisch onderzoek.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) Publikatie nr 184/1982.
5. BAETEMAN, M. en GABRIELS, R. (1978)-Fysico-chemisch onderzoek van de lozingsgebieden voor afvalstoffen afkomstig van de Belgische TiO_2 -productie in 1976.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) : Publikatie nr 151/1978.
6. BAETEMAN, M., R. GABRIELS en M. GUNS (1982) - Fysico-chemisch onderzoek van de lozingsgebieden voor afvalstoffen afkomstig van de belgische titaandioxide-productie in de periode 1976-1980.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) Publikatie nr 185/1982.
7. VANDAMME, K. (1982)-Bepaling van het koolwaterstofgehalte in zee-water en sediment afkomstig van het Belgisch Kontinentaal Plat d.m.v. infraroodspektrofotometrie.
Landbouwtijdschrift 32 (2) : 2037-2043.
8. VANDAMME, K. (1982) - De aanwezigheid van alkanen in kabeljauw, bot en haring van de Belgische kustwateren.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent). Publikatie nr 181/1982.
9. VANDAMME, K. (1982) : Fysico-chemisch onderzoek van het sediment in de twee zandwinningsgebieden voor de Belgische kust. Monitoring programma 1981.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) Publikatie nr 186/1982.

10. VANDAMME, K. en M. BAETEMAN (1982) : Gehalte aan PCB's en organochloorpesticiden in mariene organismen van de Belgische kustwateren.
Landbouwtijdschrift 35 (2) : 1951-1958.
11. VANDAMME K. en R. GABRIELS (1983) - Fysico-chemisch onderzoek van sedimenten in de dumpingsgebieden voor industriële afval voor de Belgische kust.
Landbouwtijdschrift 36 (5) : 1497-1507.
12. VANDAMME, K. en D. MAERTENS (1983) - De gehalten aan organochloorverbindingen in mariene organismen van verschillende trofische niveaus.
Landbouwtijdschrift 36 (6) : 1647-1652.
13. MAERTENS, D. (1986) - Environmental effects of sand extraction, dredging and dumping on the Belgian continental shelf : 2. Dumping of dredging spoil and deepening of navigation channels.
ICES, Marine Environmental Quality Committee, C.M. 1986/E : 42.
14. DE GROOT, S.J. en J. APELDOORN (1971) - Some experiments on the influence of the beam trawl on the bottom fauna.
ICES Gear and Behaviour Comm. CM 1971/B : 2.
15. DE GROOT, S.J. (1973) - De invloed van trawlen op de zeebodem.
Visserij, 26 (7) : 401-409.
16. MARGETTS, A.R. en J.P. BRIDGER (1971) - The effects of a beam-trawl on the sea-bed.
ICES, Gear and Behaviour Comm. : CM 1971/B:8.
17. BRIDGER, J.P. (1972) - Some observations on the penetration into the sea-bed of tickler chains on a beam trawl.
ICES, Gear and Behaviour Comm. : CM 1972/B:7.

18. CUSHING, D.H. (1967) - The grouping of herring populations.
J. Mar. Biol. Ass.U.K. 47 : 193-208.
19. CUSHING, D.H. (1969) - The regularity of the spawning season of some fishes.
J. Cons. int. Explor. Mer 33 (1) : 81-92.
20. WARTEL, S. (1972) - Sedimentologisch onderzoek van de opbouw van het Schelde Estuarium.
Proefschrift K. W. L.
21. HOPKINGS, S.H. (1967) - Biological and Physiological Basis of Indicator organisms and Communities.
in : Pollution and Marine Ecology, 364 blz.,
eds. T.A. Olsen en F.J. Burgen
Interscience Publishers N.Y.
22. PEARSON, E.A., P.N. STORRS en R.E. SELLECK (1967) -
Some Physical parameters and their significance in marine waste disposal.
in : Pollution and Marine Ecology, 364 blz.,
eds. T.A. OLSON en F.J. BURGEN.
Interscience Publishers, N.Y..
23. BANK, H.T. (1981) - Computational difficulties in the identification and optimization of control systems.
in : Lecture Notes in Biomathematics 40 : 79-94.
Renewable Resource Management.
Proceedings, 1980, Eds. T. VINCENT en J.M. SKOWRONSKI.
Springer Verlag - Berlin.
24. LLOYD, M. en R.J. GHERALDI (1964) - A table for calculating the equitability component of species diversity.
J. Animal Ecology, 33 : 217-225.
25. SIMPSON, E.H. (1949) - Measurement of diversity. Nature, 163 : 688.
26. SØRENSEN, T. (1948) - A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content.
K. Danske Vidensk. Selsk., 5 : 1-34.
27. LEGENDRE, L. en P. LEGENDRE (1979) - Ecologie numérique.
Tome 2 : La structure des données écologiques.
Collection d'écologie 13, Masson, Paris.

28. SØRENSEN, T. (1948) - A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish Commons. Biol. Skr. 5 : 1-34.
29. SOKAL, R.R. en C.D. MICHENER (1958) - A statistical method for evaluating systematic relationships. Univ. Kansas Sci. Bull. 38 : 1409-1438.
30. VAN CAUWENBERGHE, C. (1981) - Stroomatlas Vlaamse Banken - Noordzee.
Ministerie van Openbare Werken.
Dienst der kust - Hydrografie, Oostende.
Uitg. Dienst van topografie en fotogrammetrie - Brussel.
31. ANON. (1977) - Belgisch-Nederlandse Zeemansalmanak.
Uitg. P. Vandenberghe
Nieuwsblad van de Kust - Oostende.
32. ANON. (1978) - Belgisch-Nederlandse Zeemansalmanak.
Uitg. P. Vandenberghe.
Nieuwsblad van de Kust - Oostende
33. ANON. (1979) - Belgisch-Nederlandse Zeemansalmanak.
Uitg. P. Vandenberghe
Nieuwsblad van de Kust - Oostende
34. ANON. (1980) - Belgisch-Nederlandse Zeemansalmanak.
Uitg. P. Vandenberghe.
Nieuwsblad van de Kust - Oostende
35. ANON. (1981) - Belgisch-Nederlandse Zeemansalmanak.
Uitg. P. Vandenberghe.
Nieuwsblad van de Kust - Oostende
36. VAN CAUWENBERGHE, C. (1977) - Overzicht van de tijwaarnemingen langs de Belgische kust.
Periode 1941-1970 voor Oostende en 1959-1970 voor Zeebrugge en Nieuwpoort.
in : Tijdschrift der Openbare Werken van België : 4.
37. DE CEURT, F. en C. VAN CAUWENBERGHE (1972) - Reductiekaart 1972.
Intern Rapport van de Hydrografische Dienst.
(Ministerie van Openbare Werken - Dienst der Kust).

38. BACHANAN, J. en J. KAIN (1971) - Measurement of the physical and chemical environment. Methods for the study on marine benthos. IBP Handbook nr 16.
Blackwall Scientific Publications, Oxford.
39. J. M. G. (1981) - Joint Monitoring Group of the Oslo and Paris Commission.
Monitoring of sediments : Document VI/7/8.
40. ANON. (1983) - Seismisch onderzoek op het Belgisch Continentaal Plat. Eerste fase ; ontginning zone 2. RUG Laboratorium voor Aardkunde.

Tabellen 2 tot en met 8 : Technische en abiotische factoren van de be-
monsteringspunten.

LEGENDE.

VISSERIJ

- Uur : uur van de bemonstering.
- Vistuig (figuur 3) : P : plankennet (ottertrawl).
 B : bokkennet (boomtrawl)
- Lengte vislijn : de lengte in meter van de gevierde kabel om het vistuig
 in optimale omstandigheden over de zeebodem te trekken.
- Sleeprichting : richting van de sleep volgens de streken van de kompasroos.

WEERTYPE

- Windkracht : uitgedrukt in eenheden Beaufort
- Windrichting : richting waaruit de wind komt volgens de streken van de kompasroos.
- Bewolking : schaalverdeling van nul tot acht :
 - 0 : helder en zonnig
 - 8 : zware bewolking of mist.

WATER

- Stroomrichting : richting waar de watermassa zich naartoe beweegt volgens de streken van de kompasroos.
- Temperatuur : uitgedrukt in °C.
- Doorzichtigheid : uitgedrukt in meter.
- Hoogte kolom : gemiddelde gemeten diepte in meter van de kiel van het schip tot de zeebodem.
- Diepte t. o. v. referentie vlak : ware diepte onafhankelijk van de getij-hoogten ; uitgedrukt in meter

SEDIMENT

- fraktie $< 63 \mu$: slibfraktie, uitgedrukt in procent.
- fraktie $> 2 \text{ mm}$: grint en schelpengruis, uitgedrukt in procent.
- klassifikatie : S : silt en klei (slib) ($< 63 \mu$)
 - ZFZ : zeer fijn zand (tussen 63 en 125 μ)
 - FZ : fijn zand (tussen 125 en 250 μ)
 - MZ : medium zand (tussen 250 en 500 μ)
 - GZ : grof zand (tussen 500 en 1000 μ)
 - ZGZ : zeer grof zand (tussen 1000 en 2000 μ)
 - G : grint ($> 2000 \mu$)
 - Sc : schelpengruis ($> 2000 \mu$).
- organisch materiaal : uitgedrukt in procent t. o. v. de totale fraktie 2000 u.
- Calciumcarbonaat : idem.

Tabel 1 - Coördinaten van de biotopen (Baggerzones, 1977-1981)

	<u>decca</u>	<u>geografisch</u>
BV1	H 05 ⁸⁰ F 43 ⁰⁰	51° 23' 05" 02° 46' 39"
BV2	H 12 ⁵⁰ F 40 ⁰⁰	51° 26' 26" 02° 54' 00"
BV3	H 14 ⁵⁰ F 39 ⁸⁰	51° 26' 41" 02° 58' 41"
BV4	H 18 ⁰⁰ F 38 ⁵⁰	51° 28' 16" 03° 03' 29"
BV5	H 16 ⁰⁰ F 43 ⁰⁰	51° 22' 36" 03° 13' 13"
BV6	H 10 ⁰⁰ F 45 ⁰⁰	51° 20' 25" 03° 02' 40"
BV7	G 23 ²⁰ G 32 ⁶⁰	51° 14' 10" 02° 51' 20"

Tabel 2 - Technische gegevens en abiotische factoren op het punt BV1 (Baggerzones, 1977-1981).

[illegible]

Tabel 3 - Technische gegevens en abiotische factoren op het punt BV2 (Baggerzones, 1977-1981)

	1977			1978			1979			1980			1981		
	1 14/02	2 14/06	3 18/10	4 16/02	5 23/08	6 12/10	7 20/02	8 27/07	9 16/10	10 26/02	11 26/06	12 22/09	13 17/02	14 30/07	15 09/11
VISSERIJ															
Uur	10.15	12.30	-	13.50	13.50	11.00	12.05	16.30	11.38	11.33	10.50	13.21	11.30	11.52	11.04
Vistuig	P	P	P	P	P	P	P	B	P	P	P	P	P	B	P
Lengte vislijn	80	80	100	80	80	80	-	65	80	100	100	90	100	70	100
Sleeprichting	WZW	NO	ZZW	ZO	O	O	ZZW	WNW	NO	O	O	ONO	O	ONO	ONO
WEERTYPE															
Windkracht	-	-	-	5	4	3	4	1	4	3	1	3	1	3	1
Windrichting	-	-	-	O	NNO	O	O	V	NNO	NO	NW	NO	NO	NNO	ZW
Bewolking	-	-	-	3	3	6	8	-	3	8	6	8	8	3	8
WATER															
Stroomrichting	ONO	O	-	ZW	ZW	NO	ZW	ONO	ONO	NO	ZZO	NO	NO	ZZO	NO
Temperatuur	-	-	-	3,3	17	14,5	4,3	-	-	8,5	14,5	17,3	2	18,5	10
Doorzichtigheid	3,20	3	2	-	5	2,5	1,5	-	-	-	3	5	12	3,5	1,40
Hoogte kolom	-	-	-	27	29	26	29	29	29	29	24	29	29	30	29
Diepte ref. vlak	-	-	-	26	28	23	28	25	25	26	22	-	26	28	25
SEDIMENT															
Fraktie < 63 μ	-	-	-	-	-	6,34	1,02	4,35	10,58	1,36	1,47	-	4,28	1,66	1,42
Fraktie > 2 mm	-	-	-	-	-	1,75	1,16	1,40	1,95	5,82	15,66	-	9,40	0,54	24,04
Klassifikatie	-	-	-	-	-	MZ	MZ	MZ	MZ	GZ+MZ	MZ	-	MZ+S _c	MZ	MZ
Organisch mat.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20	0,66	0,73
Calciumcarbonaat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,20	11,16	18,54

Tabel 4 - Technische gegevens en abiotische factoren op het punt BV3 (Baggerzones, 1977-1981).

[illegible]

Tabel 5 - Technische gegevens en abiotische factoren op het punt BV4 (Baggerzones, 1977-1981).

	1977			1978			1979			1980			1981		
	1 14/02	2 09/08	3 18/10	4 16/02	5 23/08	6 12/10	7 20/02	8 27/07	9 16/10	10 26/02	11 26/06	12 22/09	13 17/02	14 30/07	15 09/11
VISSERIJ															
Uur	12.35	14.00	12.00	11.40	12.35	15.10	15.25	13.30	15.24	15.15	15.20	15.04	14.11	14.36	12.35
Vistuig	P	P	P	P	P	P	P	B	P	P	P	P	P	B	P
Lengte vislijn	80	80	60	60	60	60	60	36	60	80	60	80	80	50	80
Sleeprichting	NO	N	N	N	NO	N	NNW	WZW	N	ZW	NO	ONO	ZW	ONO	ONO
WEERTYPE															
Windkracht	4	4	-	5	4	3	4	1	4	4	1	1	3	3	1
Windrichting	ZO	NW	-	O	NNO	O	O	V	NNO	NO	NW	W	NO	NO	ZW
Bewolking	-	-	-	3	3	6	8	-	3	8	2	-	8	0	8
WATER															
Stroomrichting	NO	NO	ZW	NO	ZW	WNW	ZW	ZZW	ZW	WNO	NO	ONO	NO	NO	NO
Temperatuur	6,2	-	-	3	17	14,5	4,3	-	-	8,5	14,5	17,3	2	18,2	10
Doorzichtigheid	1,50	3,5	1	1,5	3	2,50	0,50	-	-	-	1,5	2,50	0,50	4	1
Hoogte kolom	24	22	-	19	20	20	22	18	20	21	21	24	24	22	22
Diepte ref. vlak	22	20	-	17	19	19	20	17	19	20	18	-	21	18	19
SEDIMENT															
Fraktie < 63 μ	-	-	-	-	-	-	-	1,38	27,72	67,93	0,97	-	95,45	83,42	-
Fraktie > 2 mm	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,82	0,33	0	-	0	0	-
Klassifikatie	-	-	-	-	-	-	-	MZ	S+FZ	S	MZ	-	S	S	-
Organisch mat.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,40	16,12	-
Calciumcarbonaat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,95	26,70	-

Tabel 6 - Technische gegevens en abiotische factoren op het punt BV5 (Baggerzones 1977-1981).

	1977			1978			1979			1980			1981		
									1	2	3		4	5	6
									14/09	12/03	31/07		29/04	31/07	28/10
VISSERIJ															
Uur									11.10	10.31	13.28		11.58	10.10	11.50
Vistuig									P	P	P		P	B	P
Lengte vislijn									40	40	30		40	10	30
Sleeprichting									0	NO	ONO		ONO	WNW	ONO
WEERTYPE															
Windkracht									3	4	2		2	2	4
Windrichting									ZW	ZW	ZZW		W	0	ZW
Bewolking									3	8	1		8	6	3
WATER															
Stroomrichting									ONO	ONO	ZW		ONO	WZW	ONO
Temperatuur			niet			bemonsterd			-	6,1	18,2		-	18,5	10,5
Doorzichtigheid									0,80	0,40	0,30		-	1	0,50
Hoogte kolom									9	9	7		9	6	9
Diepte ref. vlak									8	6	6		6	5	6
SEDIMENT															
Fraktie < 63 μ									43,10	66,14	55,78		86,59	75,08	64,85
Fraktie > 2 mm									0	0	0,34		0	0	0,26
Klassifikatie									S+FZ	S	S		S	S	S
Organisch mat.									-	-	-		-	5,47	6,13
Calciumcarbonaat									-	-	-		-	34,90	24,80

Tabel 7 - Technische gegevens en abiotische factoren op het punt BV6 (Baggerzones, 1977-1981).

	1977			1978			1979			1980				1981		
									1	2	3	4	5	6	7	
									14/09	12/03	31/07	22/10	29/04	31/07	28/10	
VISSERIJ									10.05	12.12	11.26	10.55	10.45	11.24	10.30	
Uur									P	P	P	P	P	B	P	
Vistuig									30	40	30	40	40	20	25	
Lengte vislijn									ONO	0	WZW	WZW	ONO	W	NO	
Sleeprichting																
WEERTYPE																
Windkracht									3	4	2	4	3	2	4	
Windrichting									ZW	ZW	ZZW	Z	W	0	ZW	
Bewolking									3	8	1	8	8	8	3	
WATER																
Stroomrichting									ONO	ONO	ZW	NO	ONO	ZO	WZW	
Temperatuur			niet			bemonsterd			-	6,1	18,2	11,8	-	18,5	10	
Doorzichtigheid									0,50	1	0,20	0,50	-	1	0,40	
Hoogte kolom									8	6	5	8	9	6	7	
Diepte ref. vlak									5	4	4	5	5	4	5	
SEDIMENT																
Fraktie < 63 μ									40,24	27,02	72,97	84,04	84,34	31,80	67,77	
Fraktie > 2 mm									0,51	0,34	0	0	0	3,68	0	
Klassifikatie									FZ+S	FZ+S	S	S	S	FZ+S	S	
Organisch mat.									-	-	-	-	-	-	-	
Calciumcarbonaat									-	-	-	-	-	-	-	

Tabel 8 - Technische gegevens en abiotische factoren op het punt BV7 (Baggerzones, 1977-1981).

	1977			1978			1979			1980			1981		
						1			2	3	4	5	6	7	8
						29/11			12/09	12/03	25/07	22/10	26/03	05/08	19/10
VISSERIJ															
Uur						10.33			12.10	14.55	9.21	9.20	9.24	9.42	9.31
Vistuig						P			P	P	P	P	P	B	P
Lengte vislijn						40			30	30	40	40	30	15	25
Sleeprichting						ZW			WZW	WZW	ZW	WZW	WZW	WZW	W
WEERTYPE															
Windkracht						4			2	5	2	4	4	2	3
Windrichting						0			WZW	W	Z	Z	ZW	N	WZW
Bewolking						8			7	8	8	7	8	0	8
WATER			niet bemonsterd					niet bemonsterd							
Stroomrichting						NO			WZW	WZW	ZW	NO	WZW	W	WZW
Temperatuur						-			-	6,1	16,2	11,4	5,7	19	13
Doorzichtigheid						-			2	1,50	1	0,50	1,60	-	0,80
Hoogte kolom						7			6	5	7	7	7	4	7
Diepte ref. vlak						4			5	4	5	5	6	3	5
SEDIMENT															
Fractie < 63 μ						-			8,20	-	8,03	1,24	5,53	2,52	1,37
Fractie > 2 mm						-			0	-	0,72	0	0,92	0,06	0,03
Klassifikatie						-			FZ+MZ	-	MZ+FZ	MZ+FZ	MZ+FZ	MZ+FZ	MZ+MZ
Organisch mat.						-			-	-	-	-	-	0,67	0,51
Calciumcarbonaat						-			-	-	-	-	-	9,22	11,12

Tabel 9 - Faunistiek van het epibenthos (Baggerzones, 1977-1981)

Phylum PORIFERA - sponzen

Halichondria panicea (Pallas) - Broodspons

Phylum COELENTERATA - holtedieren

Classis HYDROZOA - poliepen

Classis ANTHOZOA - zeeanemonen

Alcyonium digitatum L. - Dodemansduim

Actinia equina L. - Zeeanemoon of Paardeanemoon

Phylum ANNELIDA - gelededieren

Classis POLYCHAETA - borstelwormen

Lanice conchilega Pallas - Schelpkokerworm

Sabella species - Slijkkokerworm

Pectinaria koreni Malmgren - Goudkammetje

Phylum MOLLUSCA - weekdieren

Classis GASTROPODA - slakken

Natica alderi (Forbes) - Gevlekte tepelhoorn

Buccinum undatum L. - Wulk

NUDIBRANCHIA - zeenaaktslakken

Classis LAMELLIBRANCHIA - mosselachtigen

Classis CEPHALOPODA - inktvissen

Sepia officinalis L. - Zeekat

Sepioida atlantica d'Orbigny - Dwerginktvis

Loligo vulgaris Lamarck - Pijlinktvis

Alloteuthis subulata (Lamarck) - Dwergpijlinktvis

Phylum BRYOZOA - mosdiertjes

Membranipora membranacea L. - Fijne vliescelpoliep

Classis CRUSTACEA - schaaldieren

Ordo CUMACEA -

Diastylis rathkei (Kröyer) -

Ordo ISOPODA - zeepissebedden

Idotea baltica (Pallas) - Zeepissebed

Idotea linearis (L.) - Smalle zeepissebed

Ordo AMPHIPODA - vlokreeftjes

Gammarus locusta L. -

Ordo MYSIDACEA - aasgarnalen

Gastrosaccus spinifer Goës -

Paramysis kerveilli (Sars) -

Ordo DECAPODA - kreeften en krabben

Pandalus montagui Leach - Ringsprietgarnaal

Pandalina brevirostris (Rathke) -

Processa parva -

Crangon crangon (L.) - Gewone garnaal

Crangon allmanni Kinahan - Groefstaartgarnaal

Pontophilus trispinosus (Hailstone) - Driedoornige garnaal

Pagurus bernhardus (L.) - Heremietkreeft

Porcellana longicornis (Pennant) - Porceleinkrabbetje

Cancer pagurus L. - Noordzeekrab

Macropipus holsatus (Fabricius) - Gewone zwemkrab

Macropipus holsatus marmoreus Leach - Gemarmerde zwemkrab

Macropipus puber (L.) - Fluwelen zwemkrab

Macropipus depurator L. -

Macropipus arcuatus (Leach) -

Carcinus maenas (L.) - Strandkrab

Portumnus latipes (Pennant) - Breedpotige krab

Thia polita Leach -

Pinnotheres pisum (Pennant) - Erwttenkrabbetje

Hyas coarctatus Leach -

Macropodia rostrata (L.) - Hooiwagenkrab

Phylum ECHINODERMATA - stekelhuidigen

Asterias rubens (L.) - Gewone zeester

Ophiura texturata Lamarck - Gewone slangster

Ophiura albida Forbes - Kleine slangster

Psammechinus miliaris (Gmelin) - Gewone zeeëgel

Echinocardium cordatum (Pennant) - Zeeklit

Phylum ECHIURIDA - zandwormen

Echiuris echiuris (Pallas) - Kwabworm

Tabel 10 - Abondantie epibenthos : vergelijking van de herfst-bemonsteringsperiodes in de zone van de vaargeulen (I) met die van de kustzone (II) (Baggerzones, 1977-1981).

Groep	Zone	1977	1978	1979	1980	1981
TOTAAL	I	43.422	112.825	146.764	65.920	84.549
	II	-	39.228	202.538	47.530	21.196
Mollusca	I	2.025	25.510	1.101	1.038	3.271
	II	-	0	4.464	0	125
Echinodermata	I	34.206	63.839	93.033	55.734	68.815
	II	-	36	1.927	6.156	1.206
Crustacea	I	6.740	22.285	51.625	9.089	12.386
	II	-	39.192	82.802	41.199	19.798
Rest	I	452	1.191	1.005	60	78
	II	-	x	113.346	176	67

Tabel 11 - Gemiddelde procentuele biomassa verdeling van de belangrijkste epibenthale diergroepen ; vergelijking zone van de vaargeulen (I) met de kustzone (II) (Baggerzones, 1977-1981).

Groep		1977	1978	1979	1980	1981
Fauna	Zone					
Crustacea	I	17	19	21	22	16
	II	-	99	69	69	87
Echinodermata	I	71	72	69	65	70
	II	-	0,5	2	11	3
Mollusca	I	5	5	2	6	9
	II	-	0	1	0,6	0,5
Rest	I	8	5	8	7	5
	II	-	0,2	28	20	9

Tabel 12 - Dominante soorten : procentuele biomassa bijdrage t.o.v. de totale epibenthale vangst (Baggerzones 1977-1981).

	1977	1978	1979	1980	1981
<u>Zone I</u>					
<i>A. rubens</i>	58	54	37	40	37
<i>Ophiura species</i> (enkel BV2, 3 en 4)	13	23	40	31	36
Totaal	71	77	77	71	73
<u>Zone II</u>	niet bemonsterd	enkel BVZ			
<i>C. crangon</i>	-	30	35	38	58
<i>M. holmsatus</i>	-	68	35	31	27
Totaal	-	98	70	69	85

Tabel 13 - Gemiddelde jaarlijkse densiteiten van de epibenthale fauna ; vergelijking zone van de vaargeulen (I) met de kustzone (II) (Baggerzones, 1977-1981).

	Zone	1977	1978	1979	1980	1981
Abondantie	I	53.718	145.464	257.245	82.982	69.022
	II	-	39.228	202.538	543.509	30.151
Biomassa	I	212.404	392.057	441.069	153.063	88.811
	II	-	59.276	252.142	357.609	42.528

Tabel 14 - Gemiddelde indices van de epibenthale fauna ; vergelijking zone van de vaargeulen (I) met de kustzone (II) (Baggerzones, 1977-1981).

Index	Zone	1977	1978	1979	1980	1981
Diversiteit	I	1,05	1,23	1,04	0,92	1,25
	II	-	0,75	0,84	0,68	0,48
Dominantie	I	0,52	0,41	0,49	0,58	0,42
	II	-	0,51	0,58	0,68	0,76
Associatie	I	0,60	0,66	0,68	0,71	0,65
	II	-	-	0,77	0,77	0,61

Tabel 15 - Faunistiek van de ichthyofauna (Baggerzones, 1977-1981)

Classis PETROMYZONES - rondbekken

Lampetra fluviatilis (L.) - Rivierprik

Classis ELASMOBRANCHII - kraakbeenvissen

Galeorhinus galeus (L.) - Ruwe haai

Mustelus mustelus (L.) - Gladde haai

Scyliorhinus canicula (L.) - Hondshaai

Raja clavata L. - Stekelrog

Classis TELEOSTOMI - beenvissen

Clupea harengus L. - Haring

Sprattus sprattus (L.) - Sprot

Alosa fallax (Lacépède) - Fint

Engraulis encrasicolus (L.) - Ansjovis

Anguilla anguilla (L.) - Paling

Belone belone (L.) - Geep

Micromesistius poutassou (L.) - Blauwe wijting

Pollachius pollachius (L.) - Pollak

Odontogadus merlangus (L.) - Wijting

Trisopterus luscus (L.) - Steenbolke

Gadus morhua L. - Kabeljauw

Ciliata mustela (L.) - Vijfdradige meun

Gasterosteus aculeatus L. - Driedoornige ~~stekel~~baars

Syngnathus acus L. - Grote zeenaald

Atherina presbyter Cuvier - Koornaarvis

Trachurus trachurus (L.) - Horsmakreel

Mullus surmuletus L. - Mul

Trachinus vipera Cuvier - Kleine pieterman

Pholis gunnellus (L.) - Botervisje

Ammodytes laceolatus (Le Sauvage) - Smelt

Ammodytes lancea Yarrell - Zandspieling

Callionymus lyra L. - Pitvis
Scomber scombrus L. - Makreel
Aphya minuta (Risso) - Glasgrondel
Pomatoschistus minutus (Pallas) - Grondel
Trigla gurnardus L. - Grauwe poon
Trigla lucerna L. - Rode poon
Myoxocephalus scorpius (L.) - Zeedonderpad
Agonus cataphractus (L.) - Harnasmannetje
Liparis liparis (L.) - Slakdolf
Cyclopterus lumpus L. - Snotdolf

PLEURONECTIFORMES - platvissen

Scophthalmus maximus (L.) - Tarbot
Limanda limanda (L.) - Schar
Platichthys flesus (L.) - Bot
Pleuronectes platessa L. - Schol
Microstomus kitt (Walbaum) - Tongschar
Solea solea (L.) - Tong

Tabel 16 - Abondantie Pisces : vergelijking van de herfst-bemonsteringsperiodes in de zone van de vaargeulen (I) met die van de kustzone (II) (Baggerzones, 1977-1981).

Groep	Zone	1977	1978	1979	1980	1981
TOTAAL	I	2.896	15.063	10.623	8.537	2.376
	II	-	458	28.357	7.986	2.757
Gadiformes	I	2.722	2.185	8.254	1.933	658
	II	-	69	958	159	201
Pleuronectiformes	I	168	939	1.025	916	194
	II	-	111	12.976	363	234
Andere vis	I	6	11.940	1.344	5.688	1.524
	II	-	278	14.423	7.465	2.322

Tabel 17 -- Gemiddelde procentuele biomassa verdeling van de belangrijkste demersale visgroepen : vergelijking zone van de vaargeulen (I) met de kustzone (2) (Baggerzones, 1977-1981).

Groep		1977	1978	1979	1980	1981
Fauna	Zone					
Gadiformes	I	67	64	41	58	55
	II	-	86	35	41	48
Pleuronectiformes	I	24	24	34	30	37
	II	-	10	45	40	25
Andere Pisces	I	9	12	25	12	9
	II	-	4	19	20	27

Tabel 18 - Dominante soorten : procentuele biomassa bijdrage t.o.v. de totale ichthyofaunale vangst (Baggerzones, 1977-81).

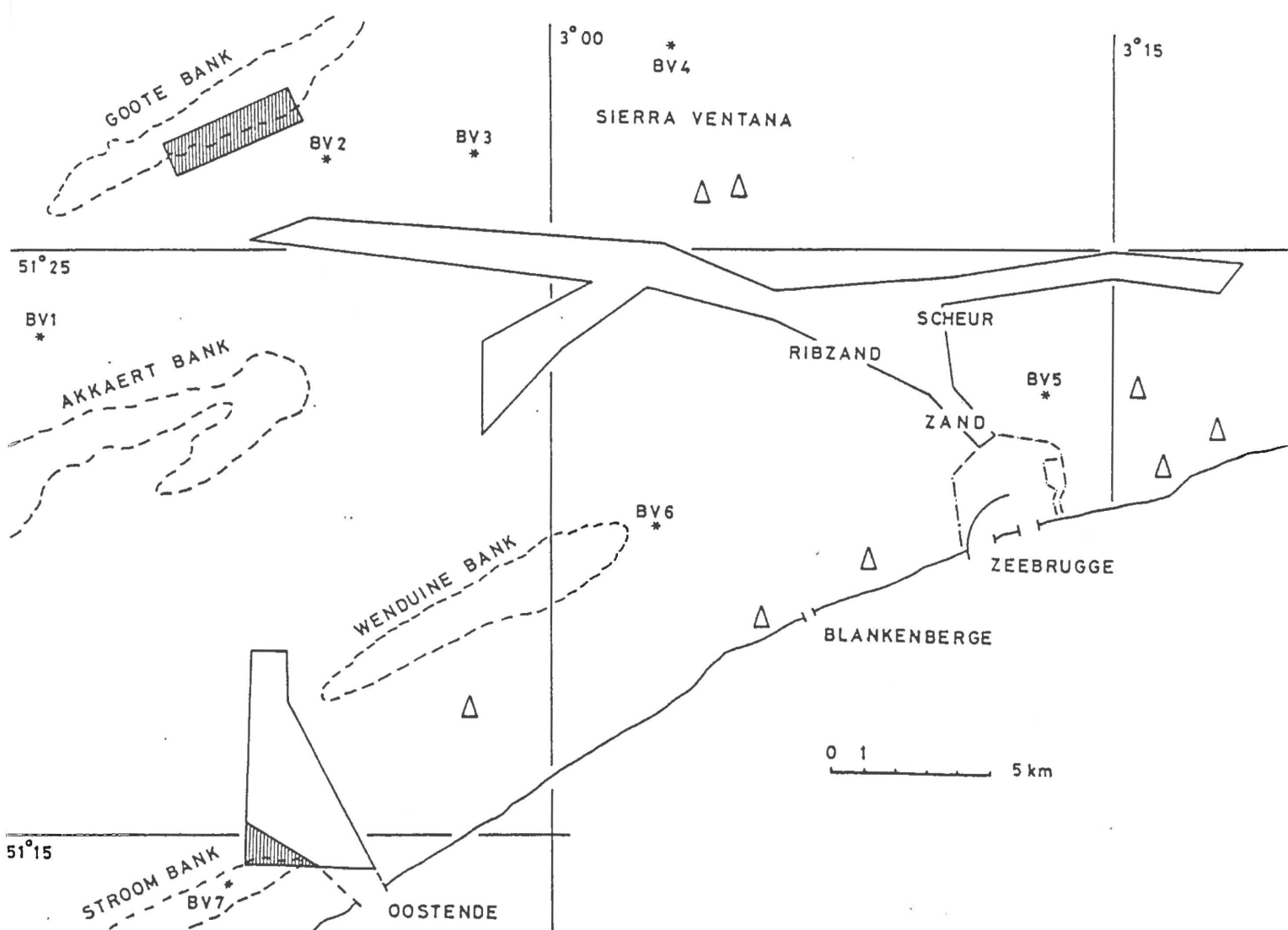
	1977	1978	1979	1980	1981
<u>Zone I</u>					
T. luscus	28	33	16	30	27
O. merlangus	17	23	18	23	18
Totaal	45	56	34	53	45
<u>Zone II</u>	niet bemonsterd	enkel BV7			
O. merlangus	-	34	21	19	18
S. solea	-	1	37	29	15
Totaal	-	35	58	48	33

Tabel 19 - Gemiddelde jaarlijkse densiteiten van de ichthyofauna : vergelijking zone van de vaargeulen (I) met de kustzone (II) (Baggerzones, 1977-1981).






	Zone	1977	1978	1979	1980	1981
Abondantie	I	5.009	8.672	7.728	7.423	2.592
	II	-	458	28.357	6.230	3.160
Biomassa	I	225.729	317.224	184.197	400.491	171.451
	II	-	25.576	121.115	50.790	59.294

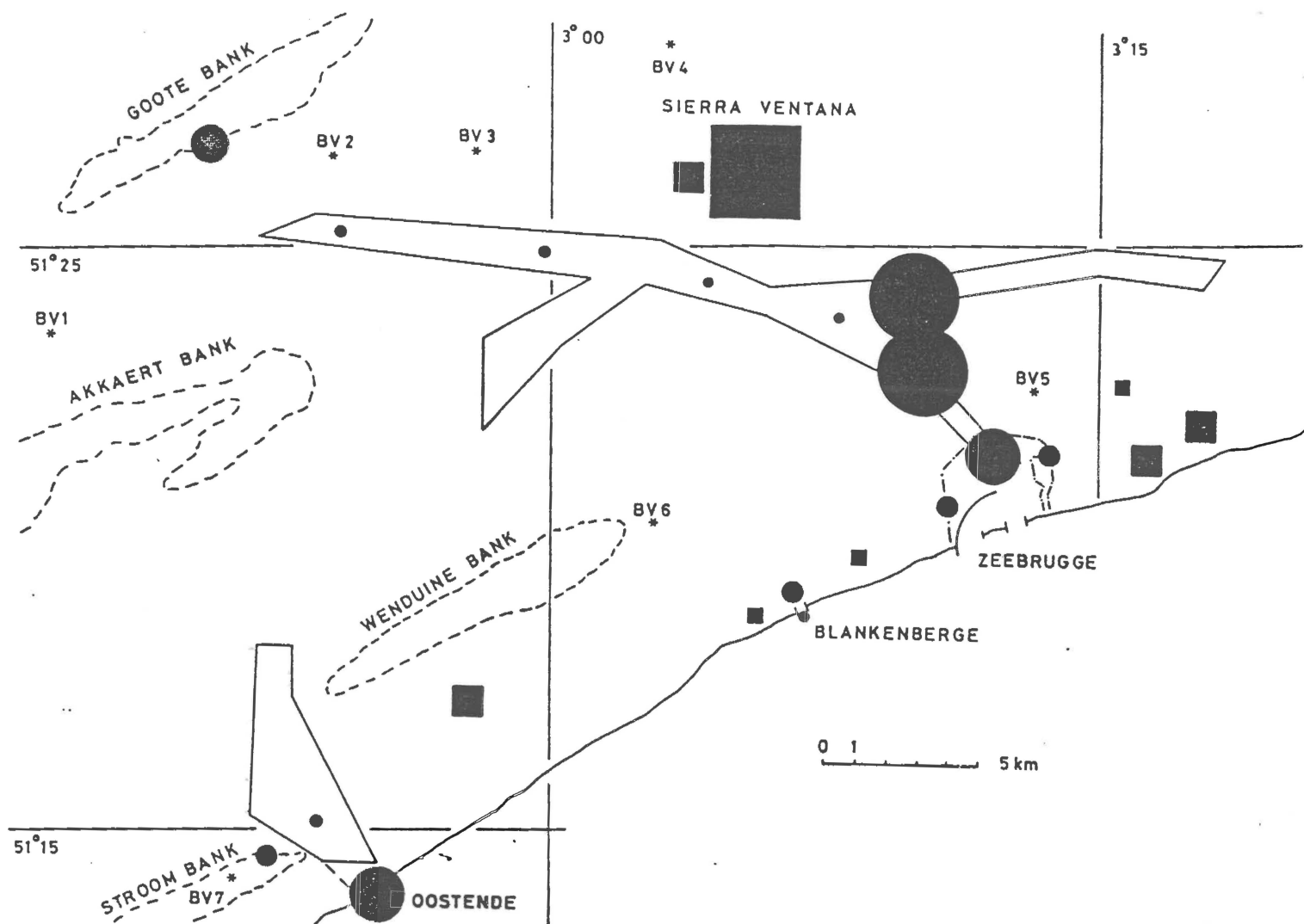
Tabel 20 - Gemiddelde indices van de ichthyofauna : vergelijking zone van de vaargeulen (I) met de kustzone (II) (Baggerzones, 1977-1981).

Index	Zone	1977	1978	1979	1980	1981
Diversiteit	I	1,00	1,33	1,39	1,39	1,65
	II	-	1,80	1,18	1,17	1,36
Dominantie	I	0,52	0,40	0,41	0,38	0,30
	II	-	0,26	0,39	0,48	0,40
Associatie	I	0,67	0,67	0,64	0,66	0,69
	II	-	-	0,66	0,77	0,71



Figuur 1 - Belgisch Kontinentaal Plat : Baggerzones

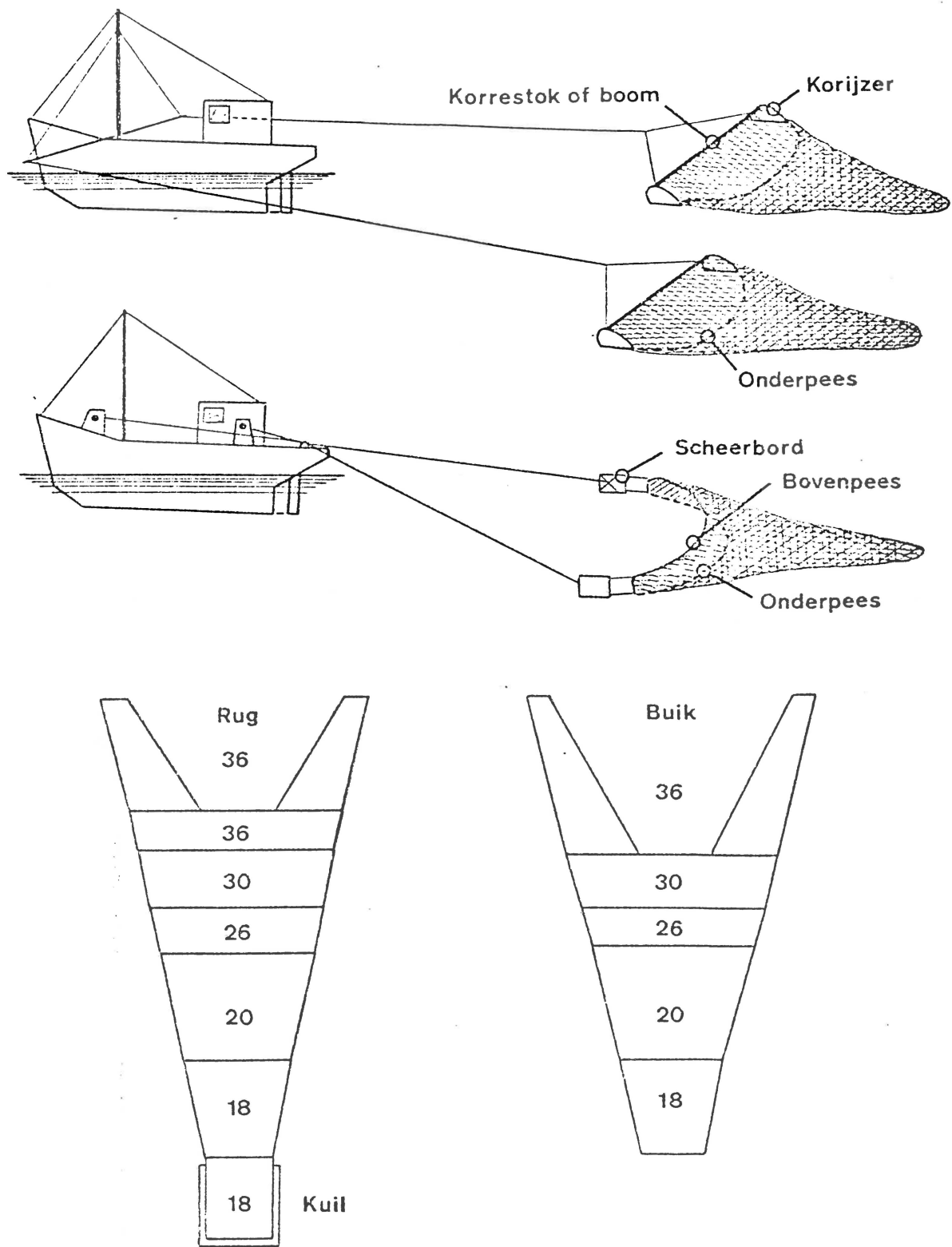
-  zandwinningen Openbare Werken
-  verdiepingswerken vaargeulen
-  werken te Zeebrugge
-  stortplaatsen voor baggerspecie
-  bemonsteringspunten Rijksstation voor Zeevisserij



Figuur 2 - Belgisch Kontinentaal Plat : hoeveelheden gebaggerde en gestorte specie in de periode 1970 - 1981 (gegevens afkomstig van het Ministerie van Openbare Werken)

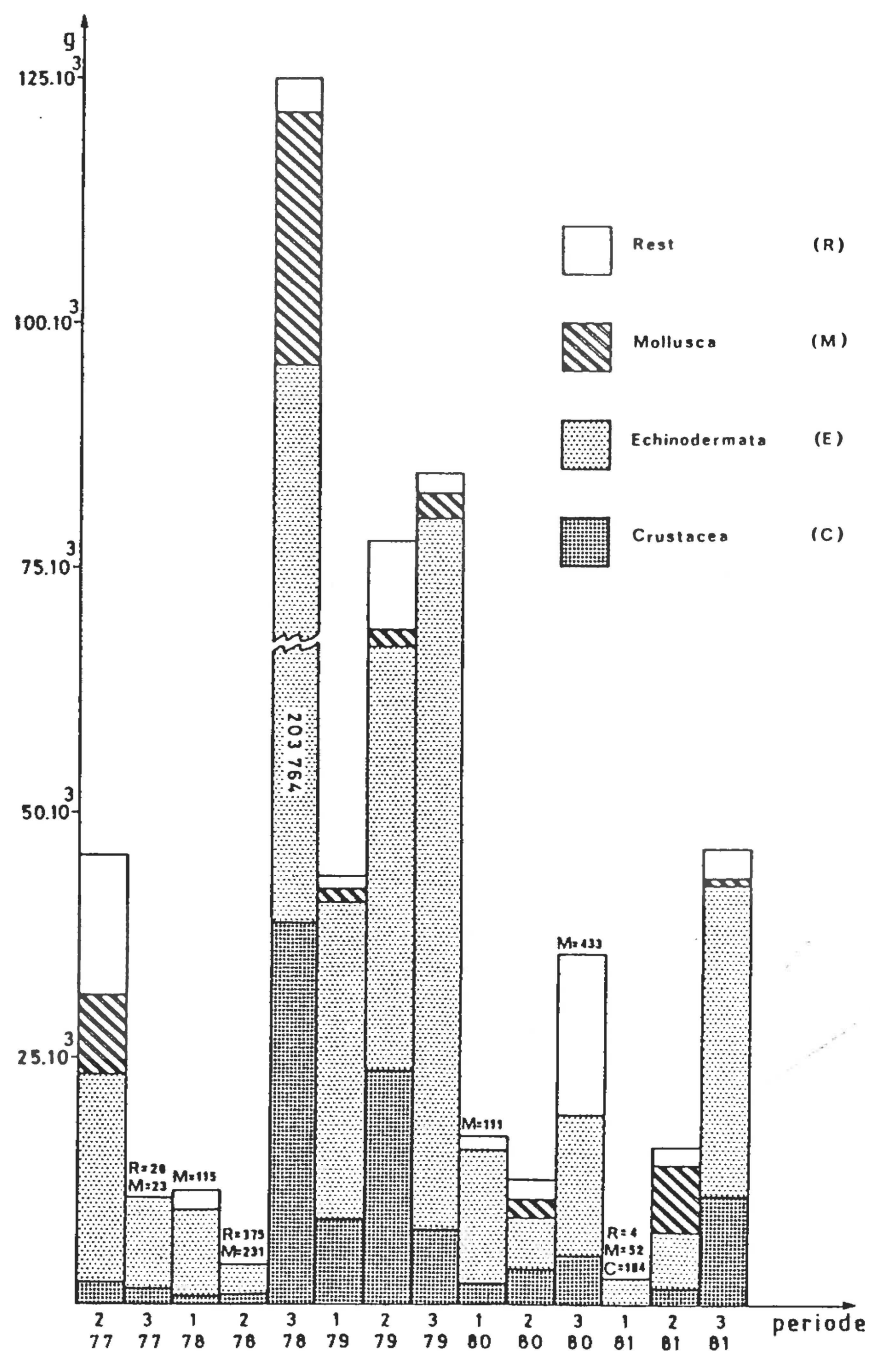
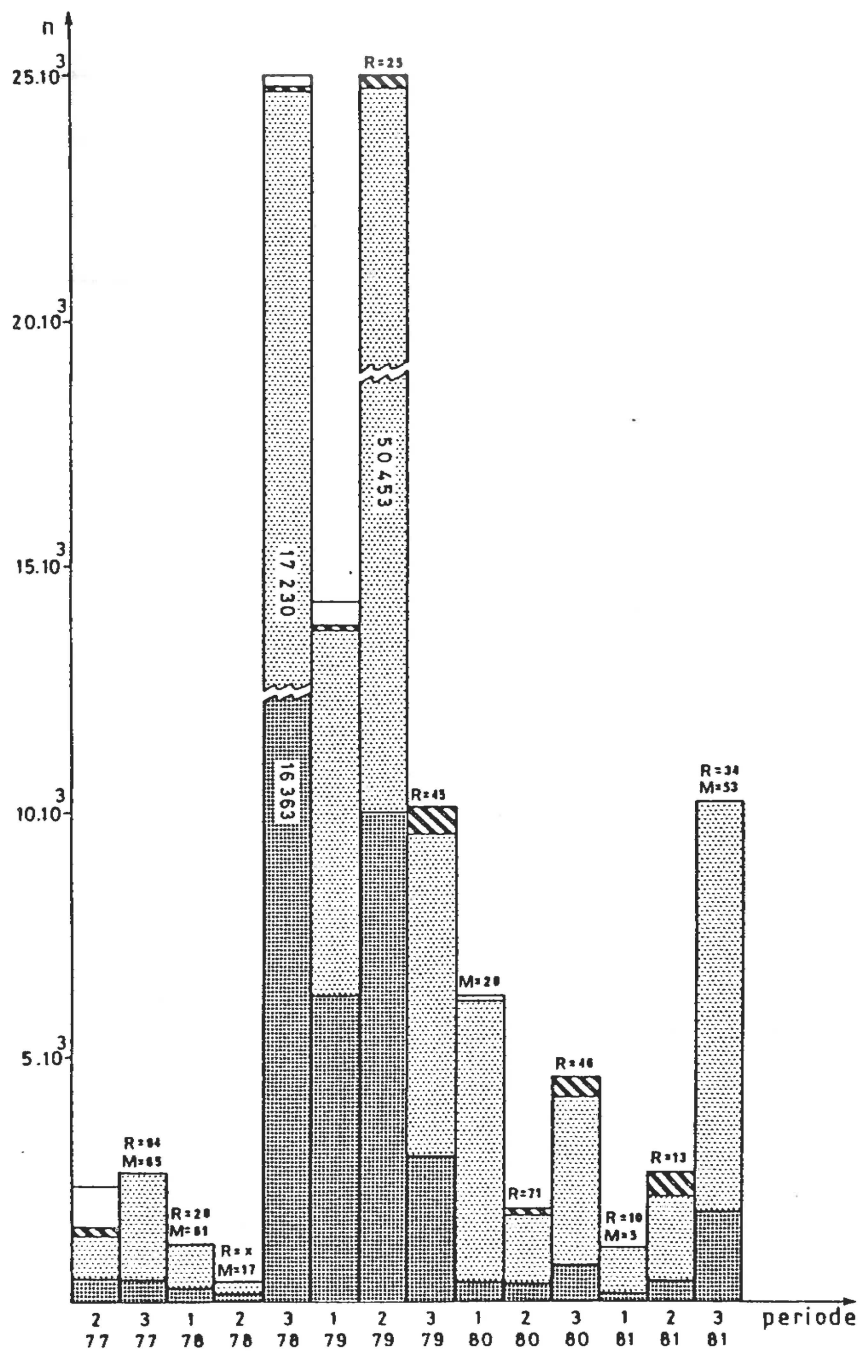
gebaggerde specie :	●	$5 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
	●	$1 \cdot 10^6 - 5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
	●	$5 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^7 \text{ m}^3$
	●	$1 \cdot 10^7 - 2 \cdot 10^7 \text{ m}^3$
	●	$2 \cdot 10^7 - 5 \cdot 10^7 \text{ m}^3$
	●	$> 5 \cdot 10^7 \text{ m}^3$

gedumpte specie :	■	$2 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
	■	$1 \cdot 10^6 - 4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
	■	$164 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

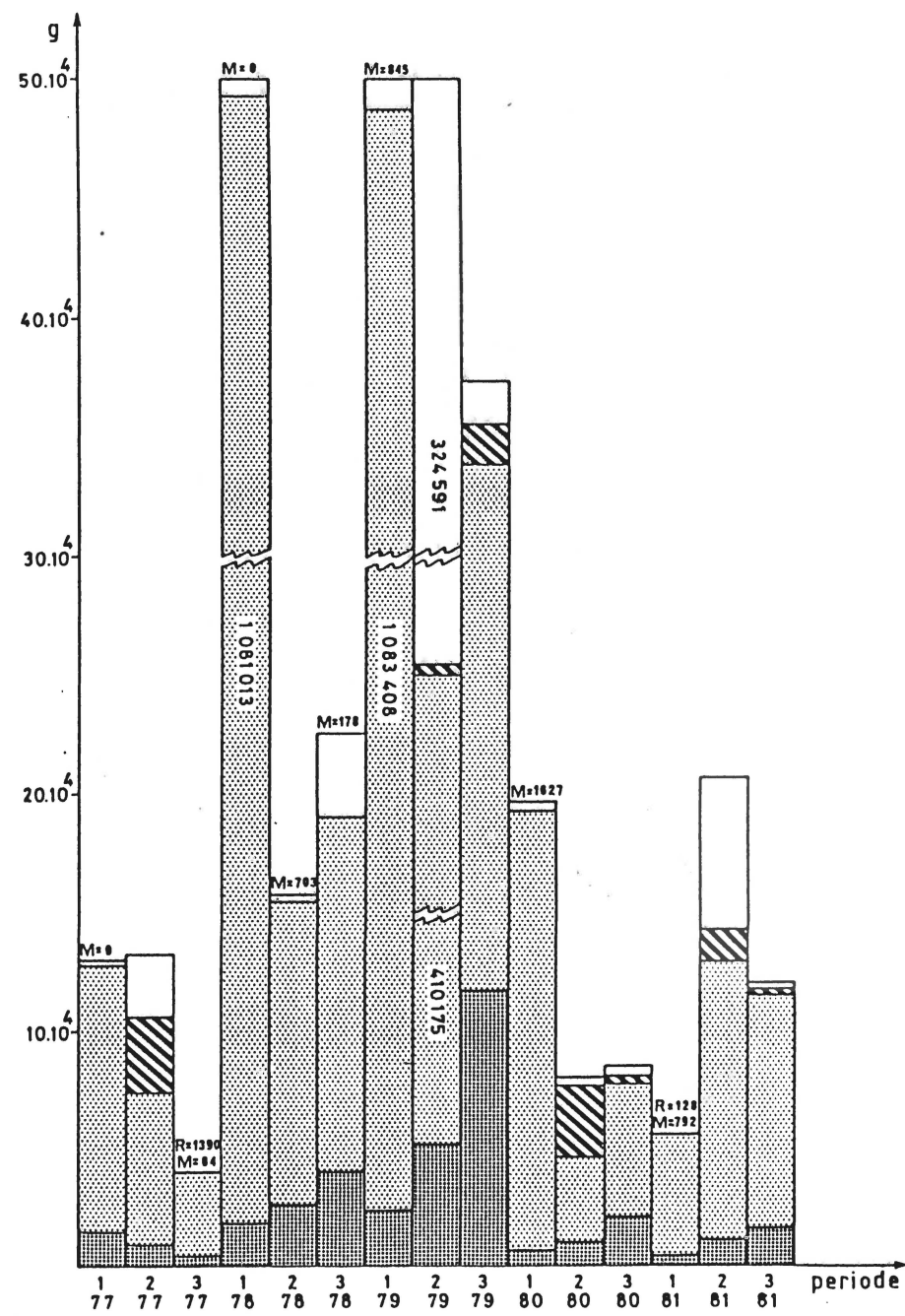
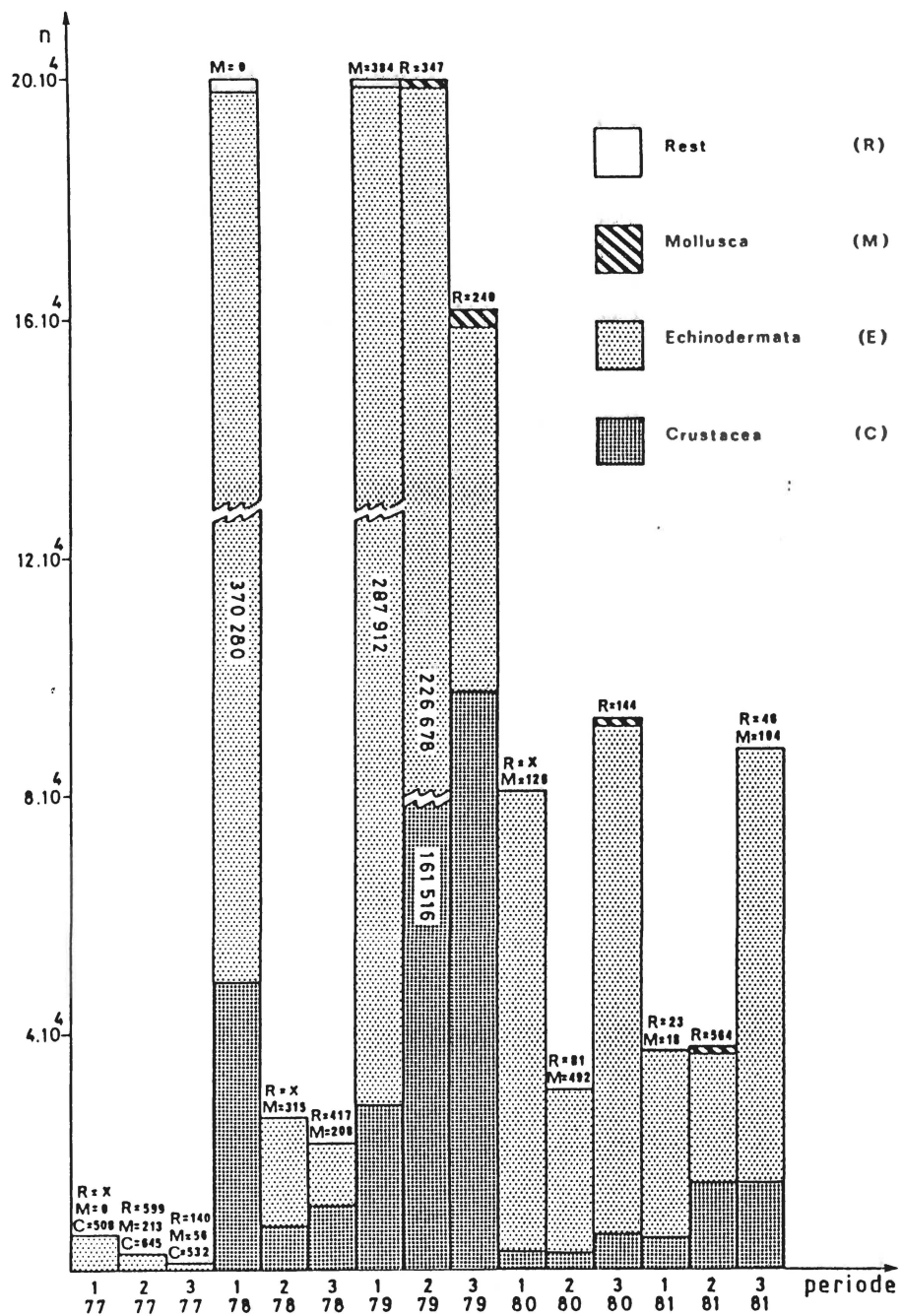


Figuur 3 - Bokkenvisserij (boven), plankenvisserij (midden) en plan van het plankennet dat voor de bemonsteringen werd gebruikt (onder). De cijfers in dit plan geven de maaswijdten van de verschillende netgedeelten aan.

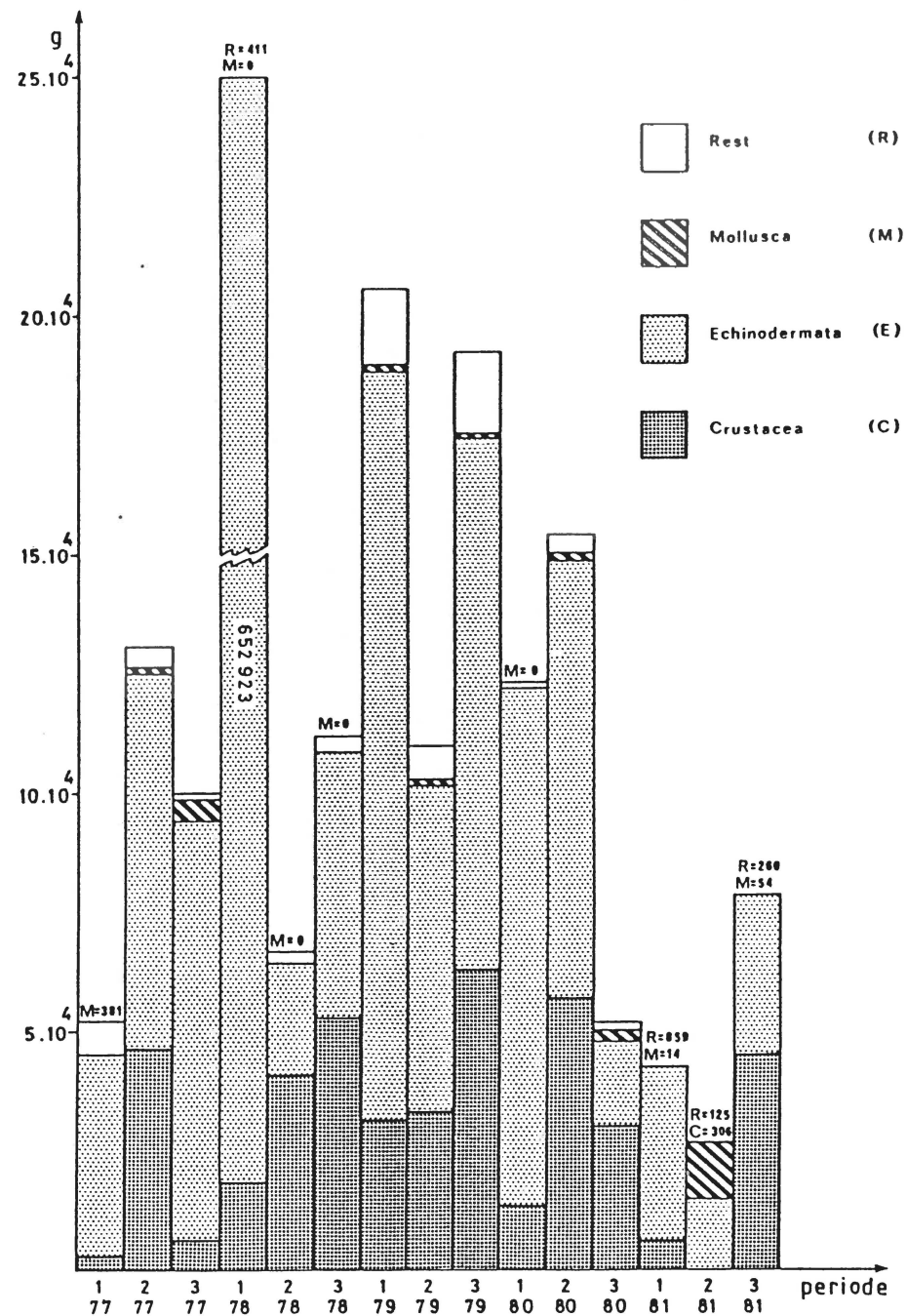
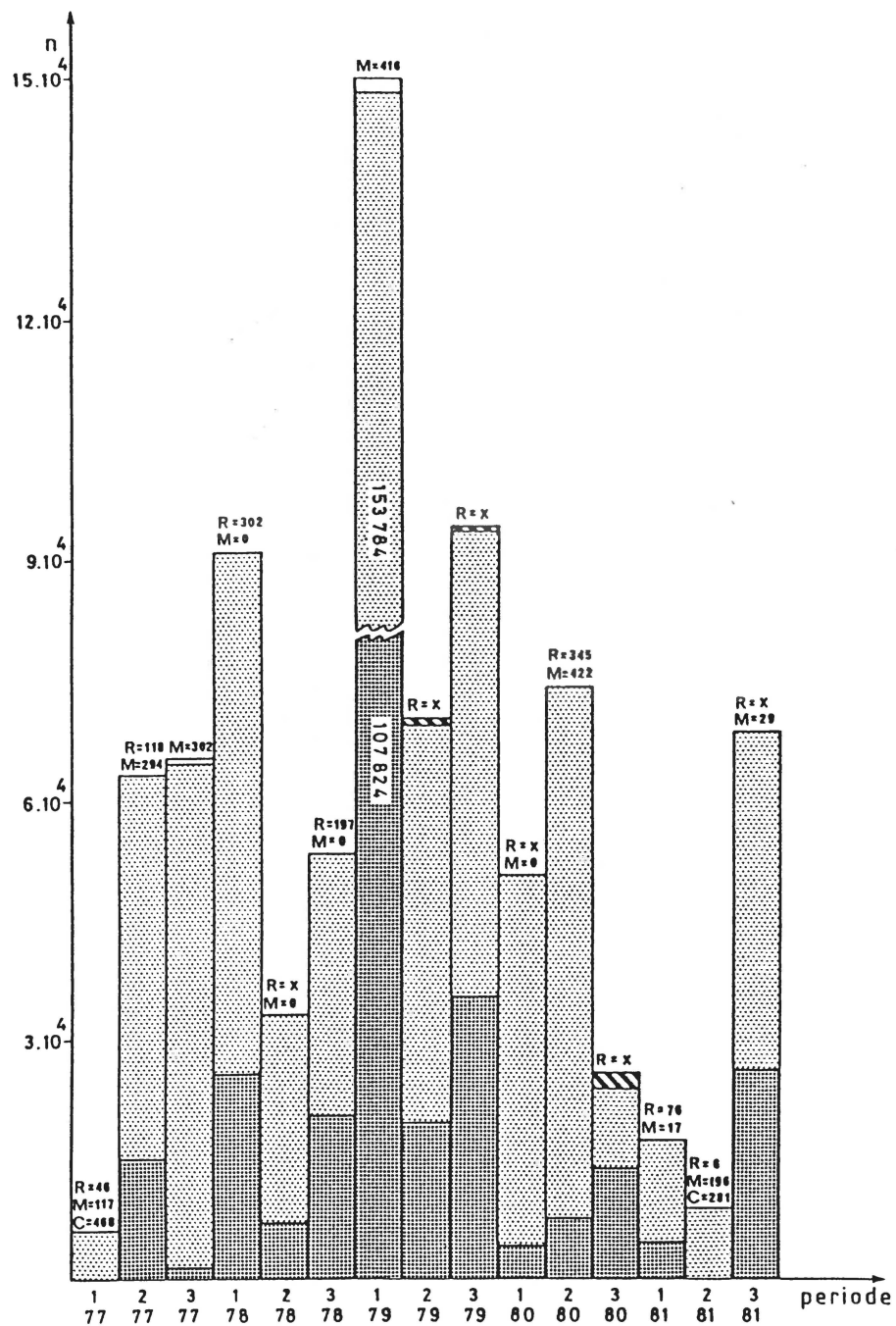
Figuur 5 - Abondantie en biomassa epibenthos op het punt BV1 (Baggerzone 1 : 1977 - 1981)



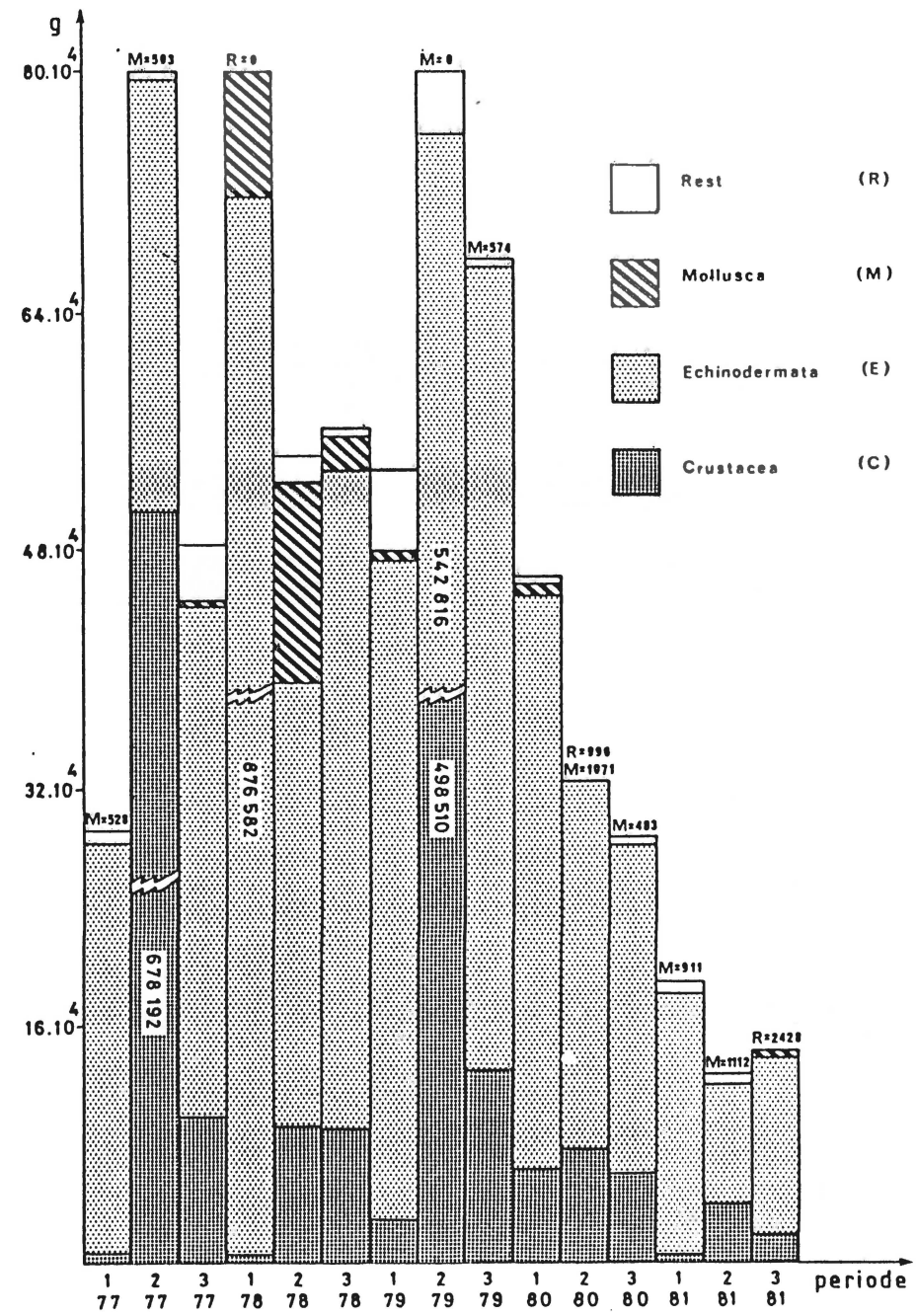
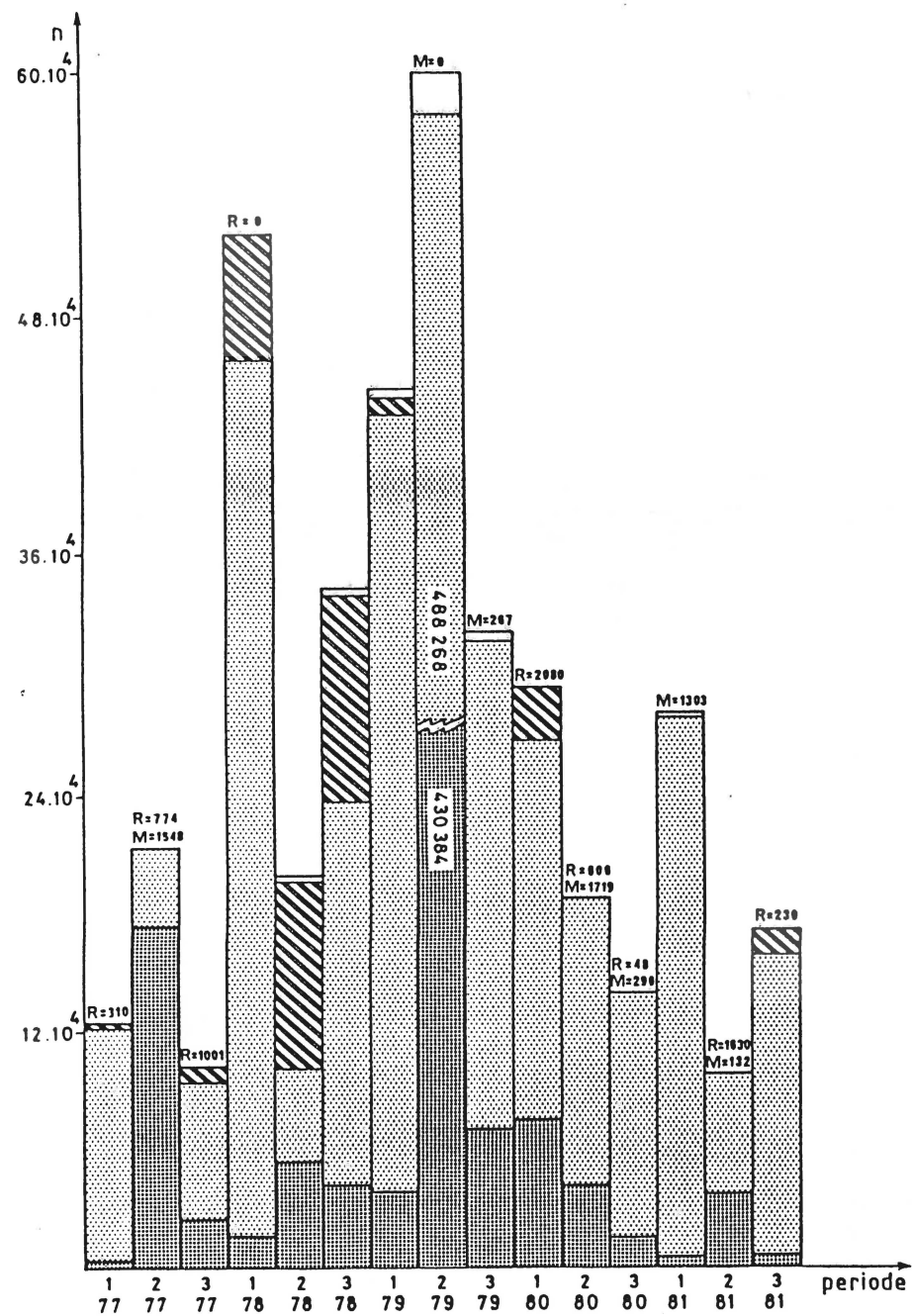
Figuur 6 - Abundantie en biomassa epibenthos op het punt BV2 (Baggerzone 1 : 1977 - 1981)



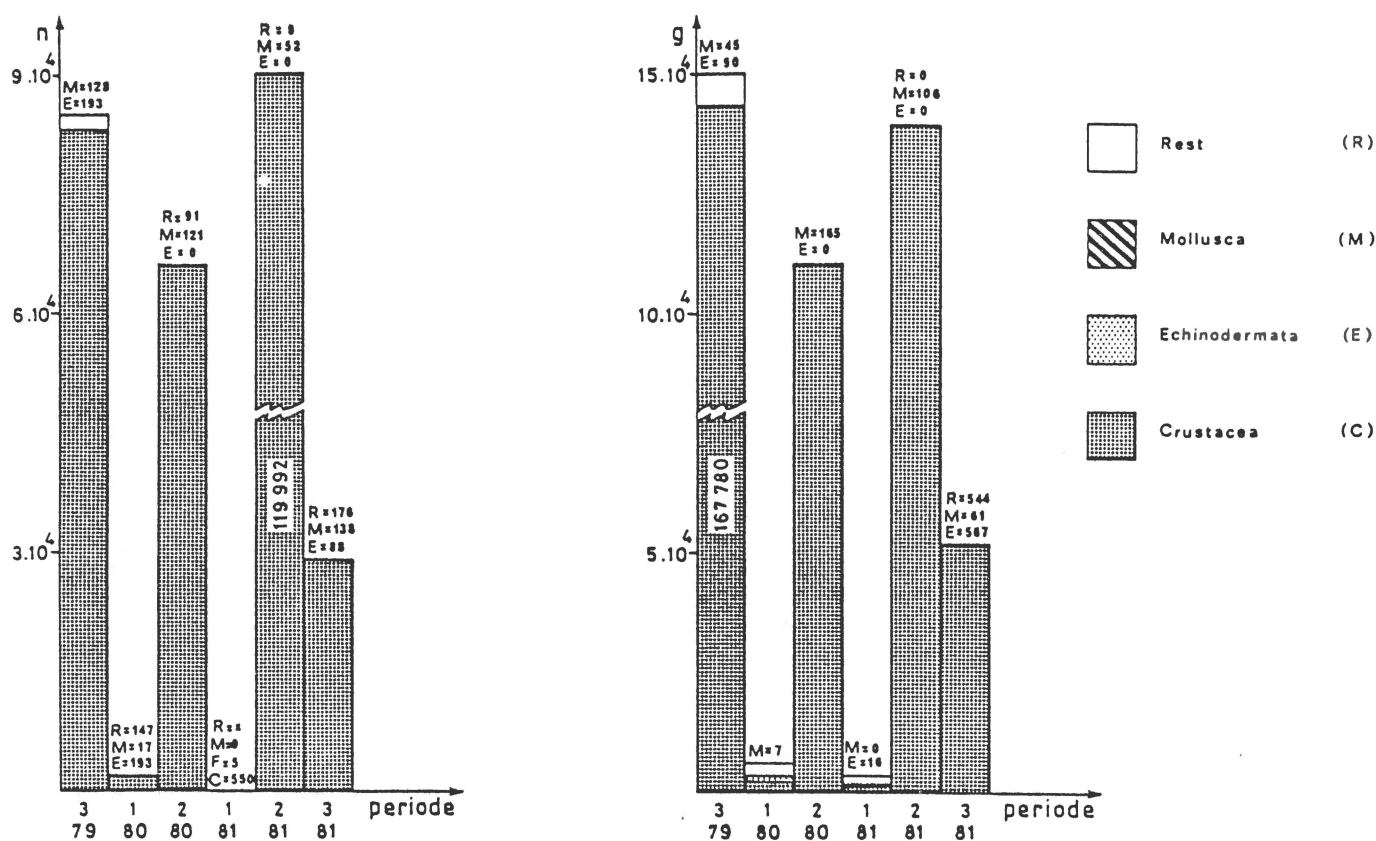
Figuur 7 - Abondantie en biomassa epibenthos op het punt BV3 (Baggerzone 1: 1977 - 1981)



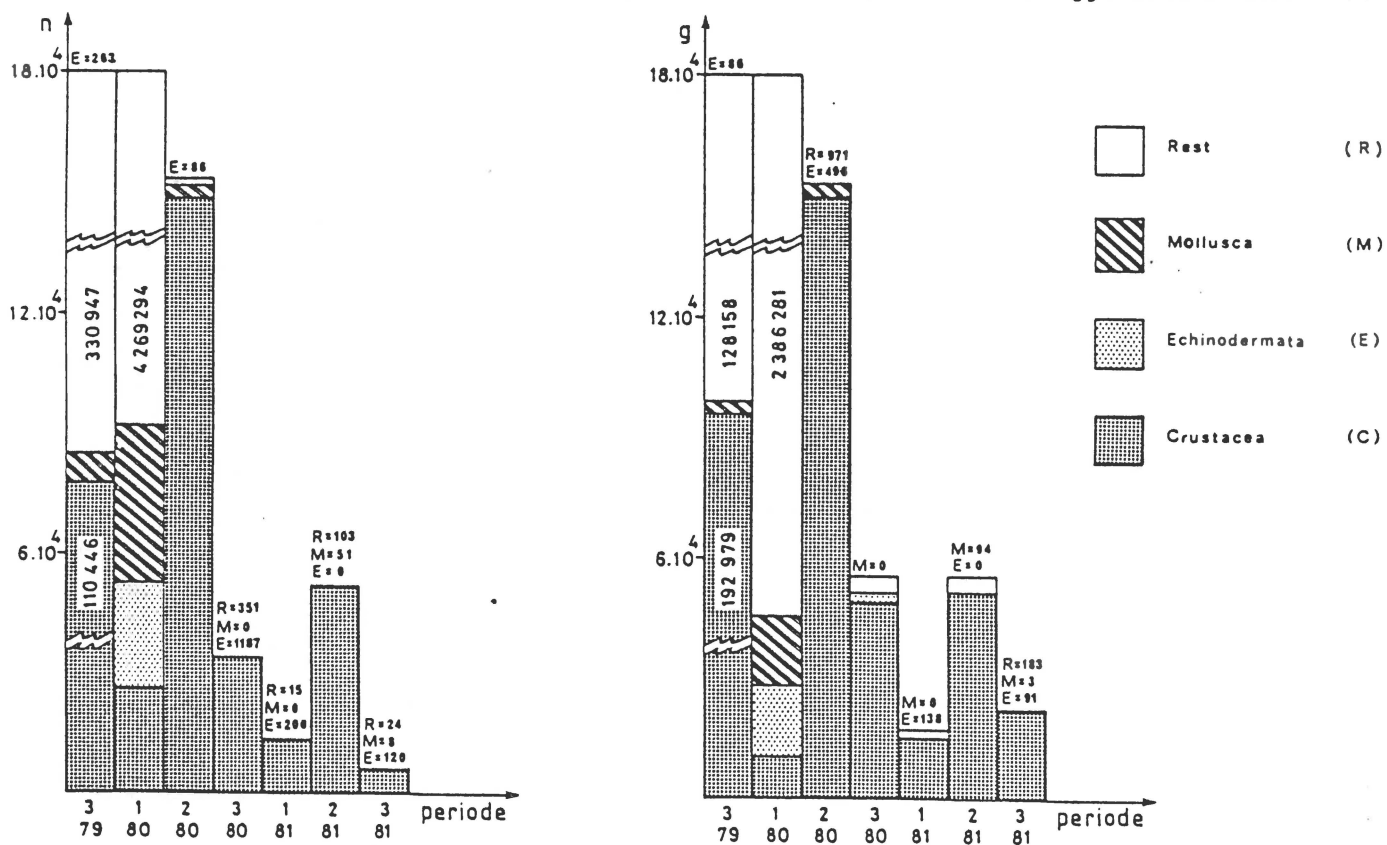
Figuur 8 - Abondantie en biomassa epibenthos op het punt BV4 (Baggerzone 1 : 1977 - 1981)



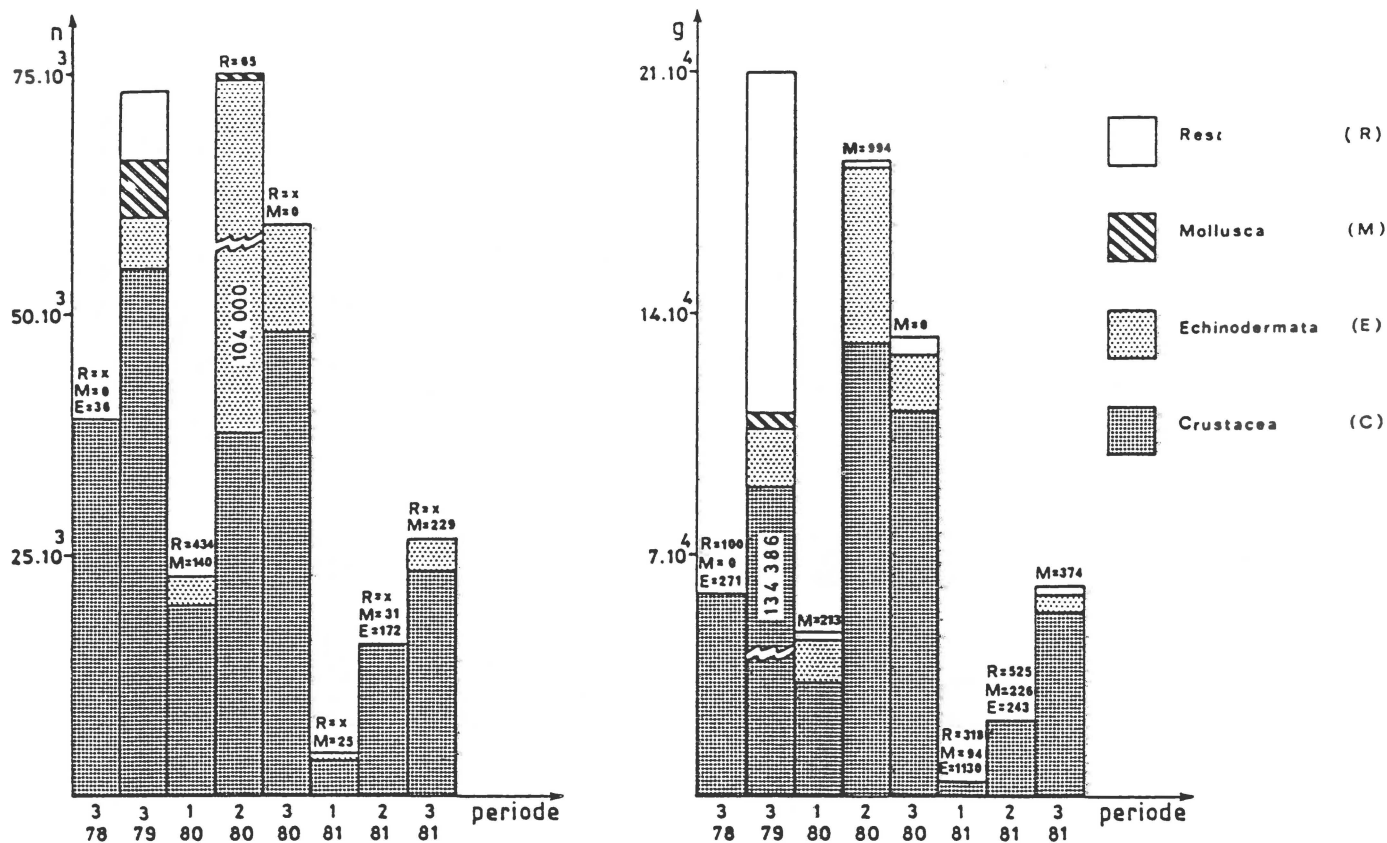
Figuur 9 - Abondantie en biomassa epibenthos op het punt BV5 (Baggerzone 2 : 1979 - 1981)



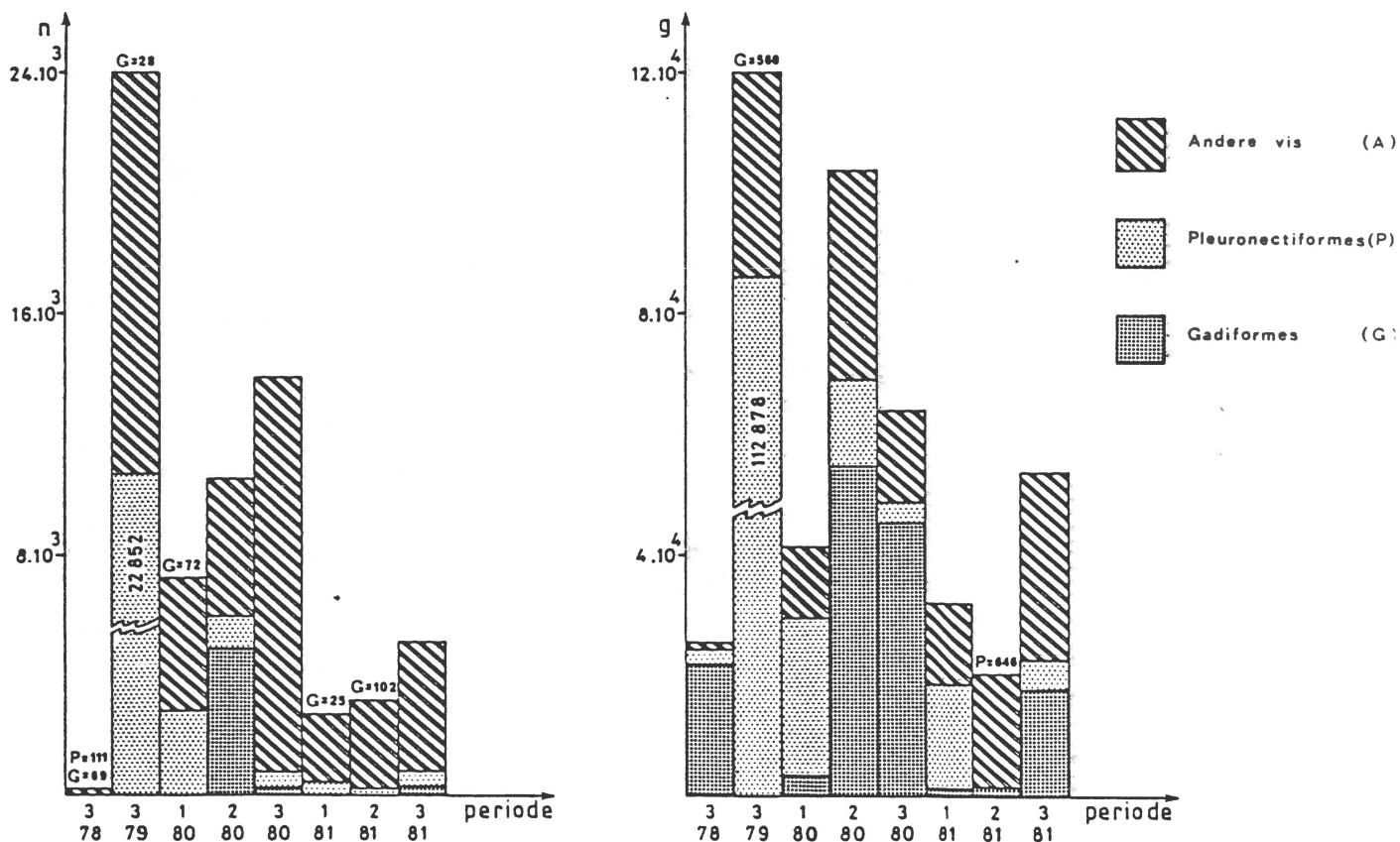
Figuur 10 - Abondantie en biomassa epibenthos op het punt BV6 (Baggerzone 2 : 1979 - 1981)



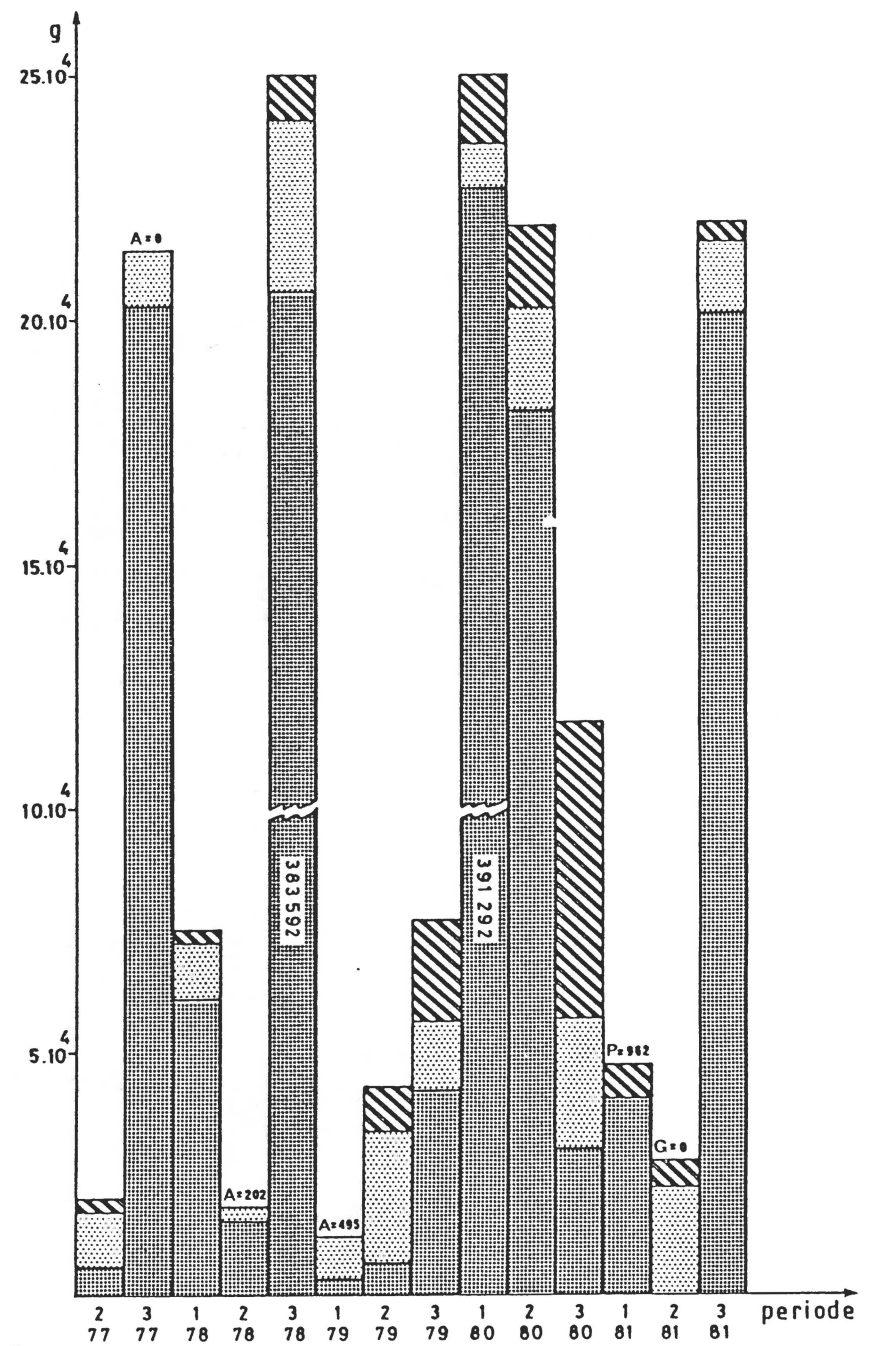
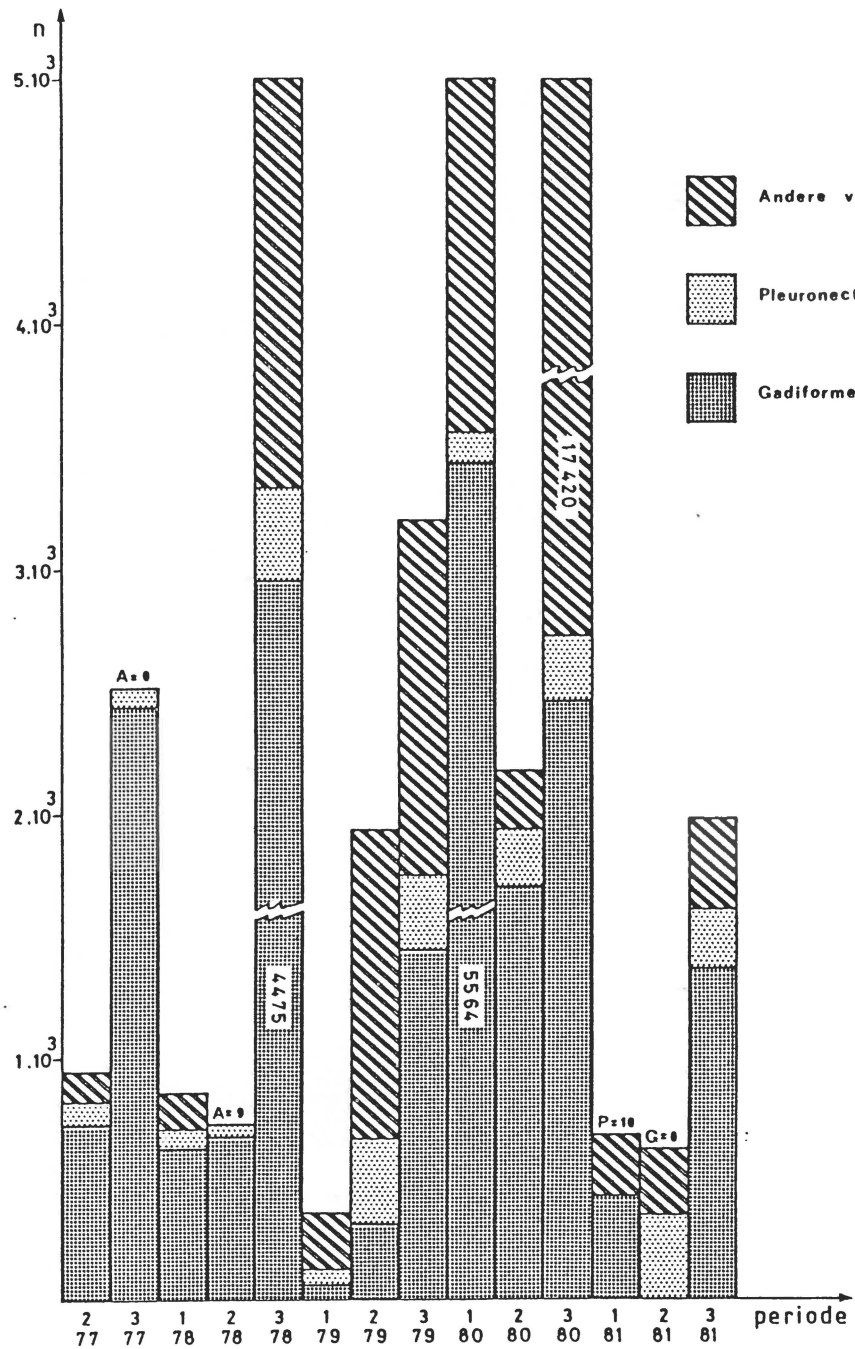
Figuur 11 - Abondantie en biomassa epibenthos op het punt BV7 (Baggerzone 2: 1978 - 1981)



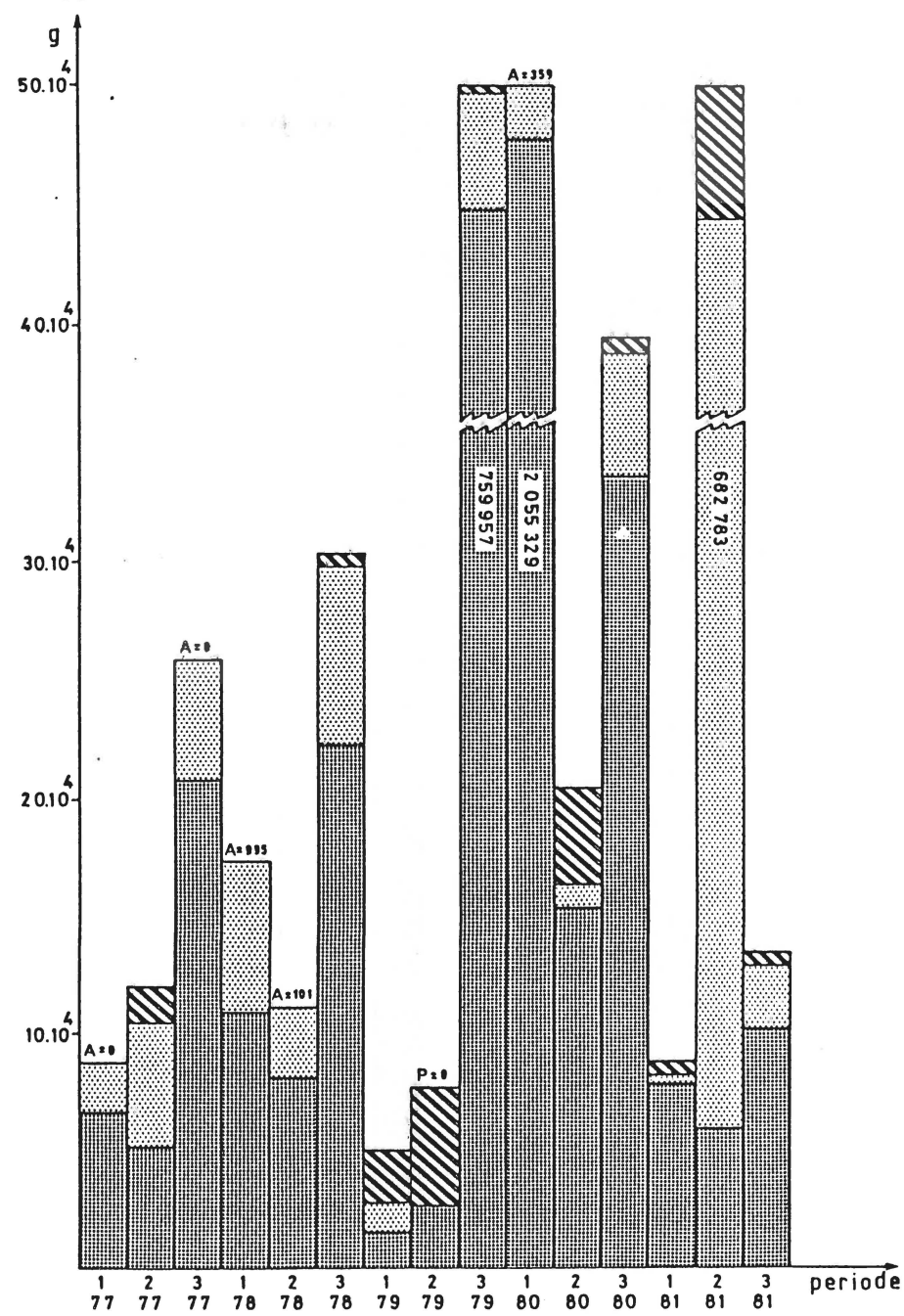
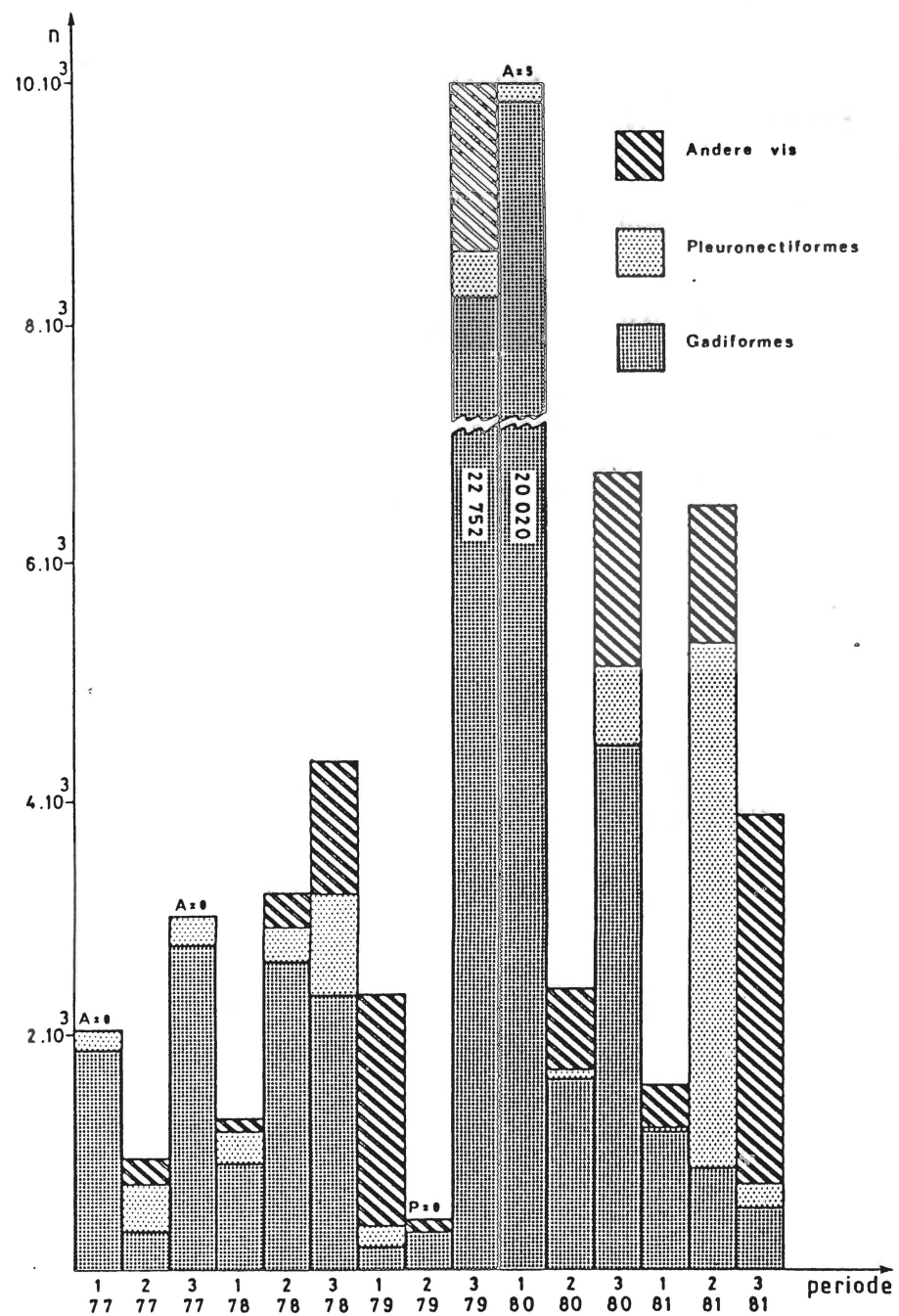
Figuur 12 - Abondantie en biomassa Pisces op het punt BV7 (Baggerzone 2: 1978 - 1981)



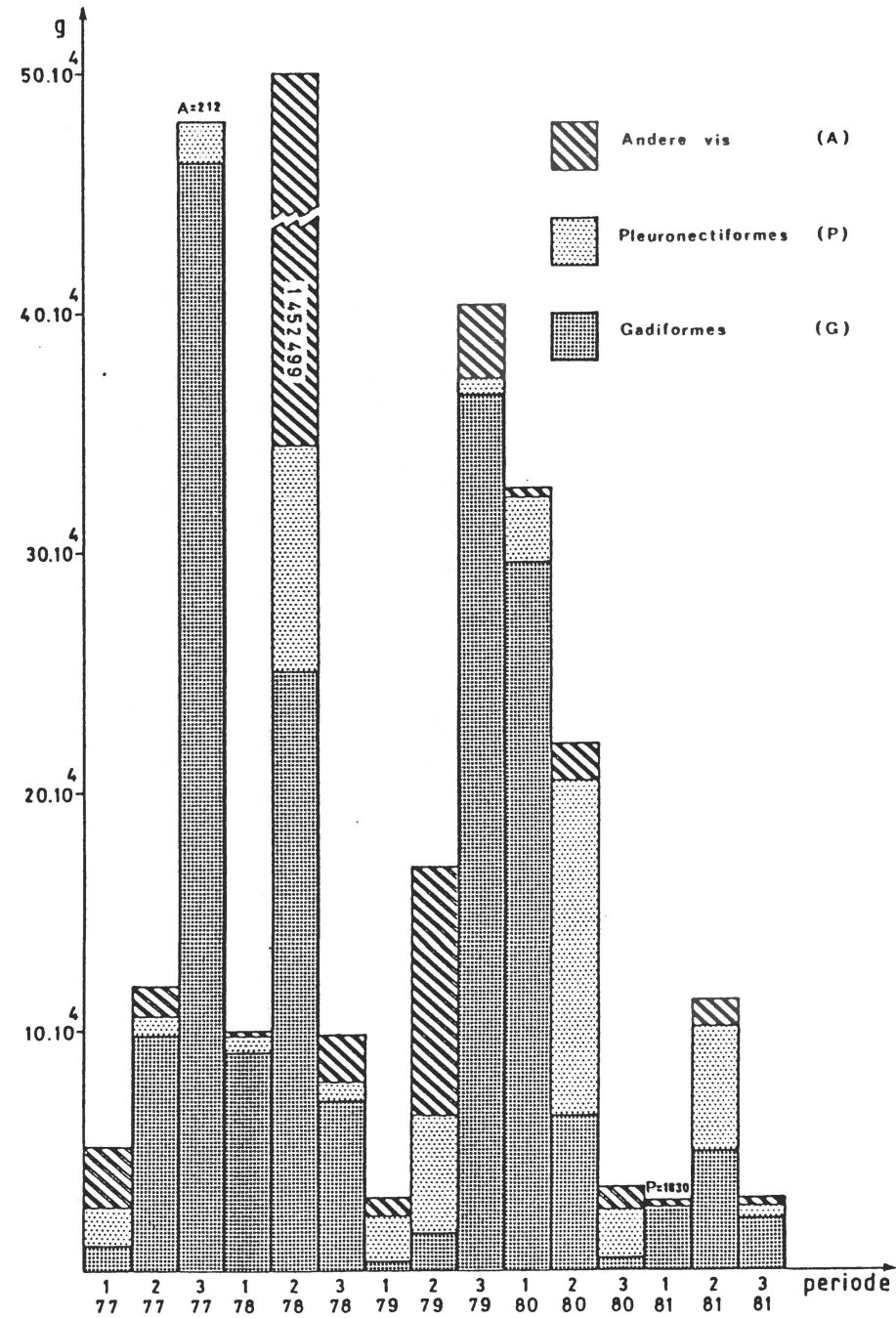
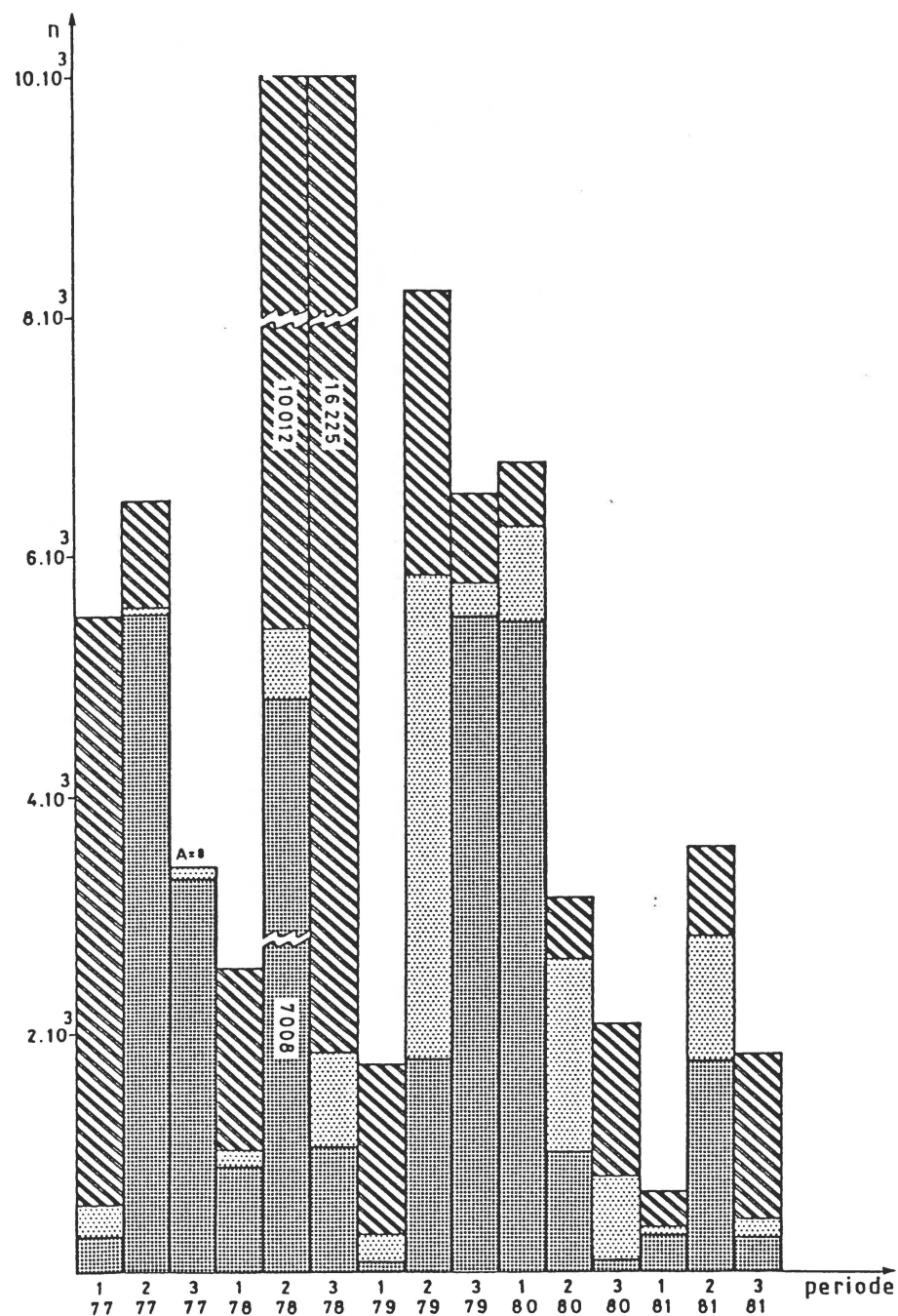
Figuur 13 - Abondantie en biomassa Pisces op het punt BV1 (Baggerzone 1: 1977 - 1981)



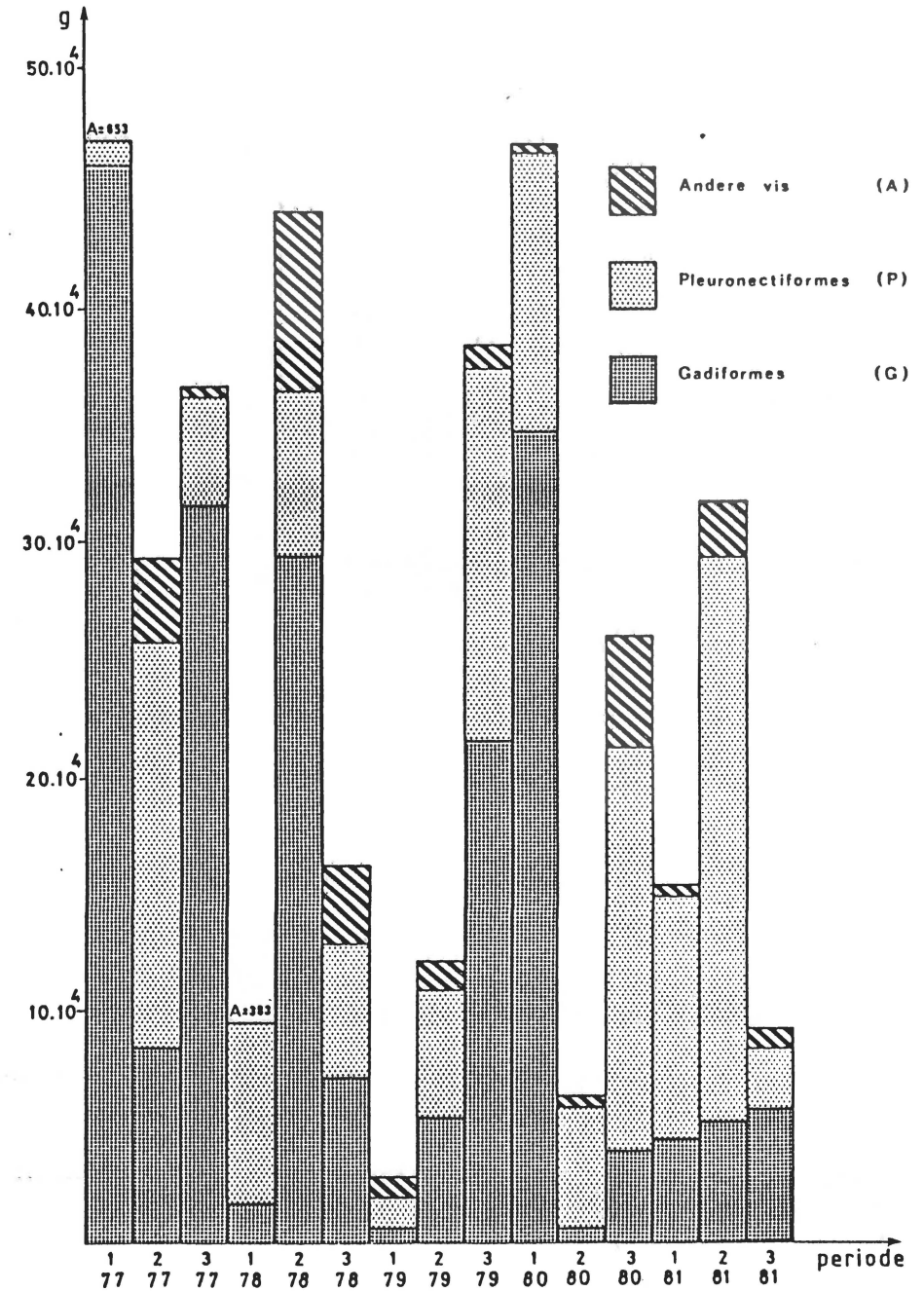
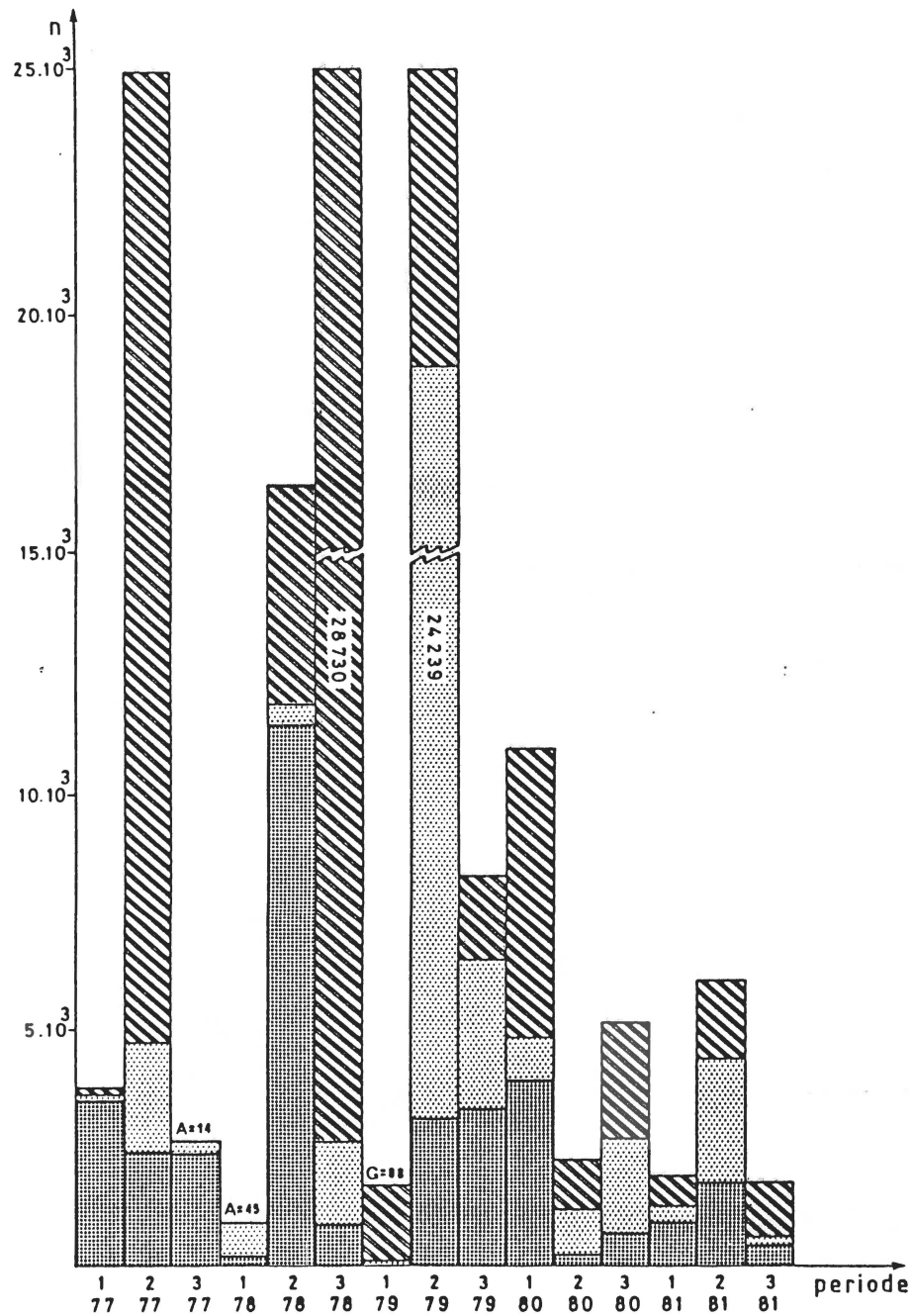
Figuur 14 - Abundantie en biomassa Pisces op het punt BV2 (Baggerzone 1 : 1977 - 1981)



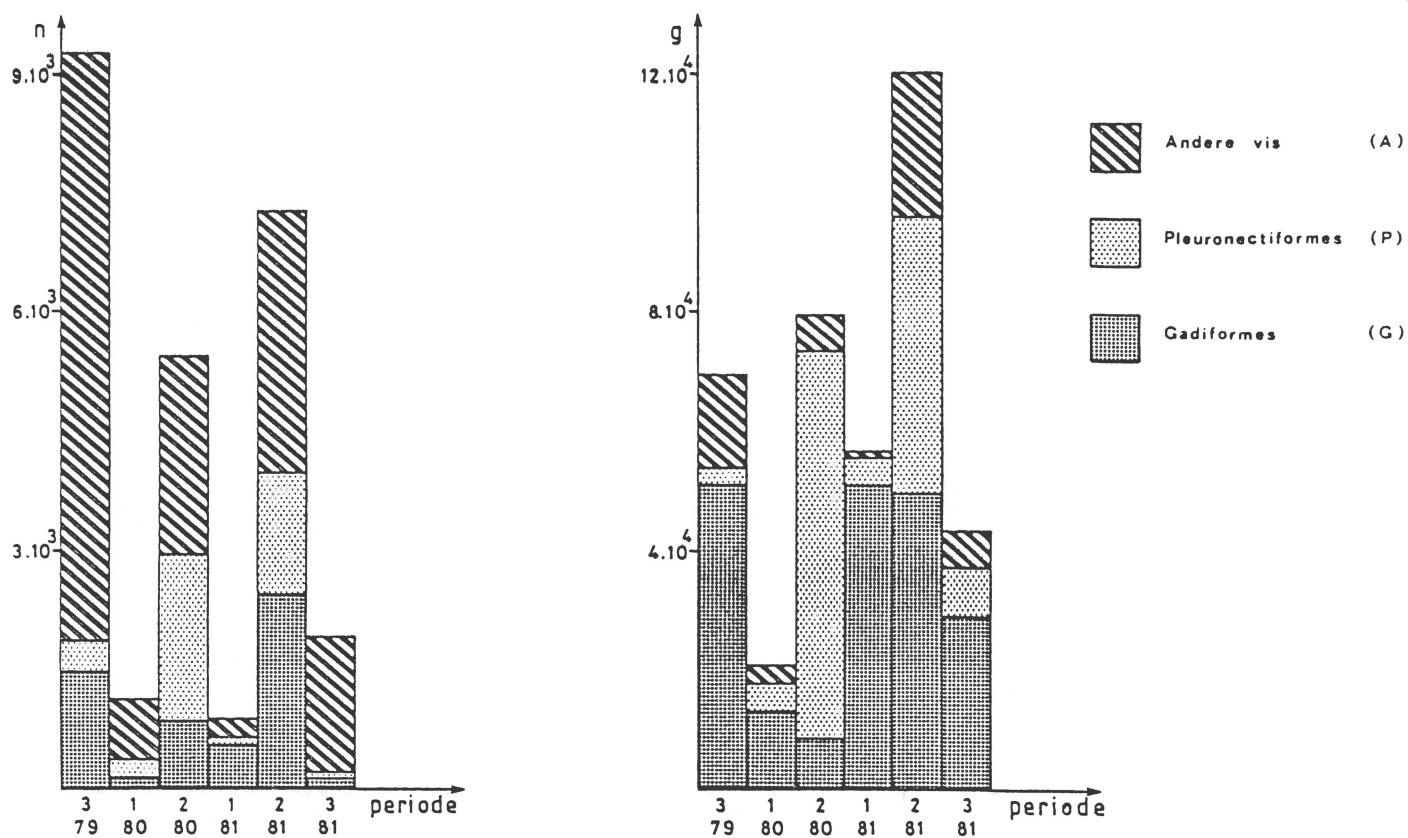
Figuur 15 - Abondantie en biomassa Pisces op het punt BV 3 (Baggerzone 1 : 1977 - 1981)



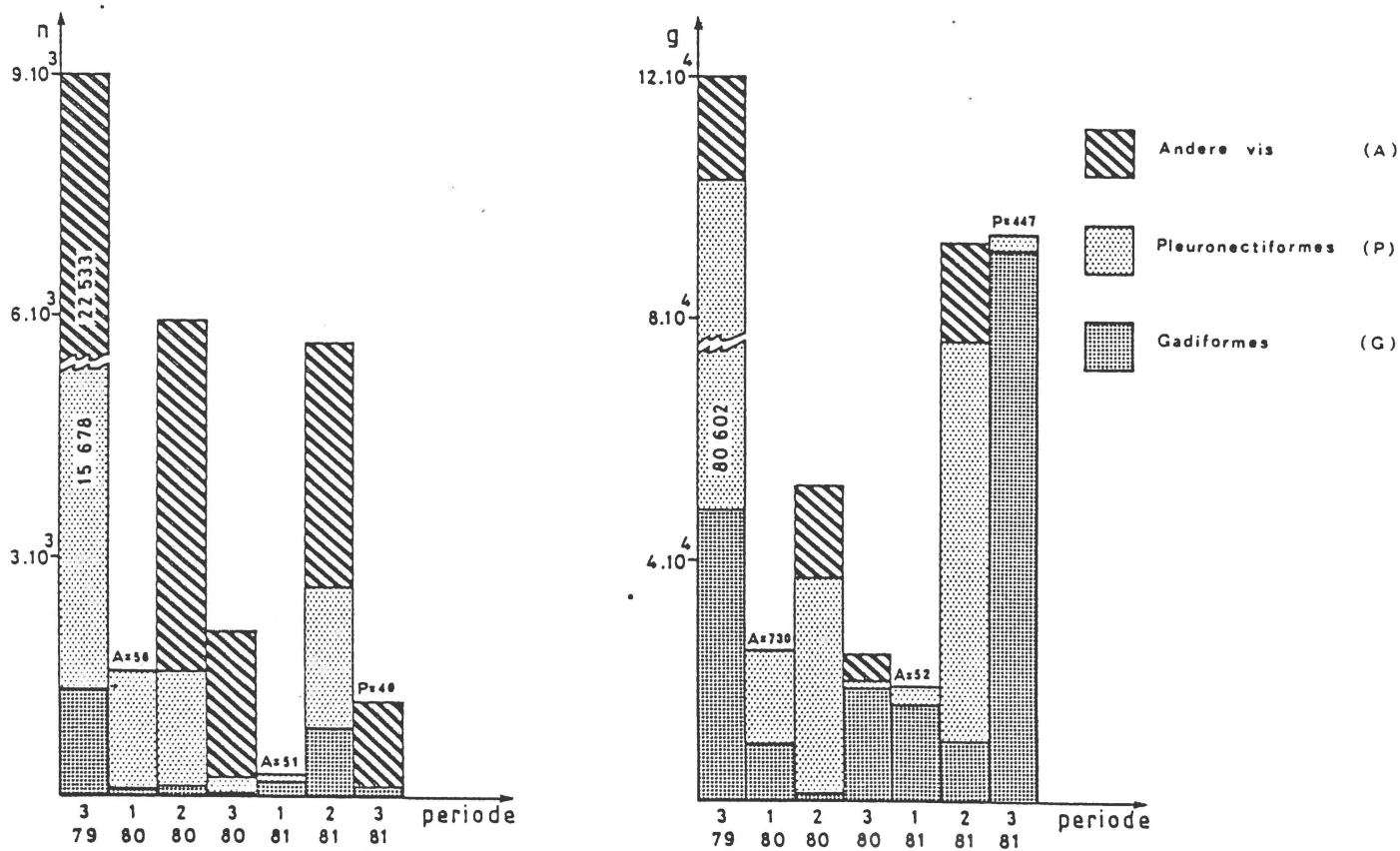
Figuur 16 - Abondantie en biomassa Pisces op het punt BV4 (Baggerzone 1 : 1977 - 1981)



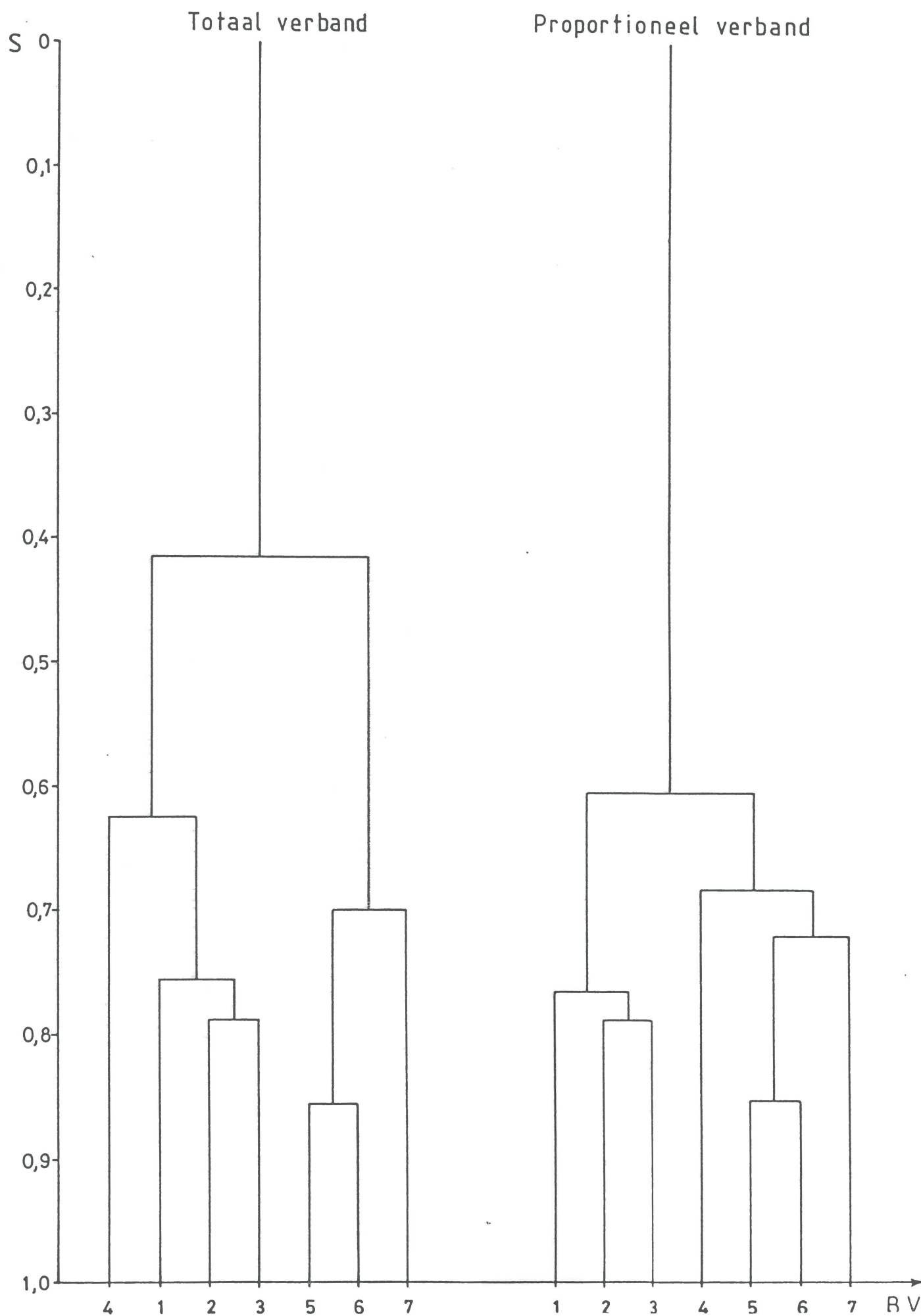
Figuur 17 - Abondantie en biomassa Pisces op het punt BV5 (Baggerzone 2 : 1979 - 1981)



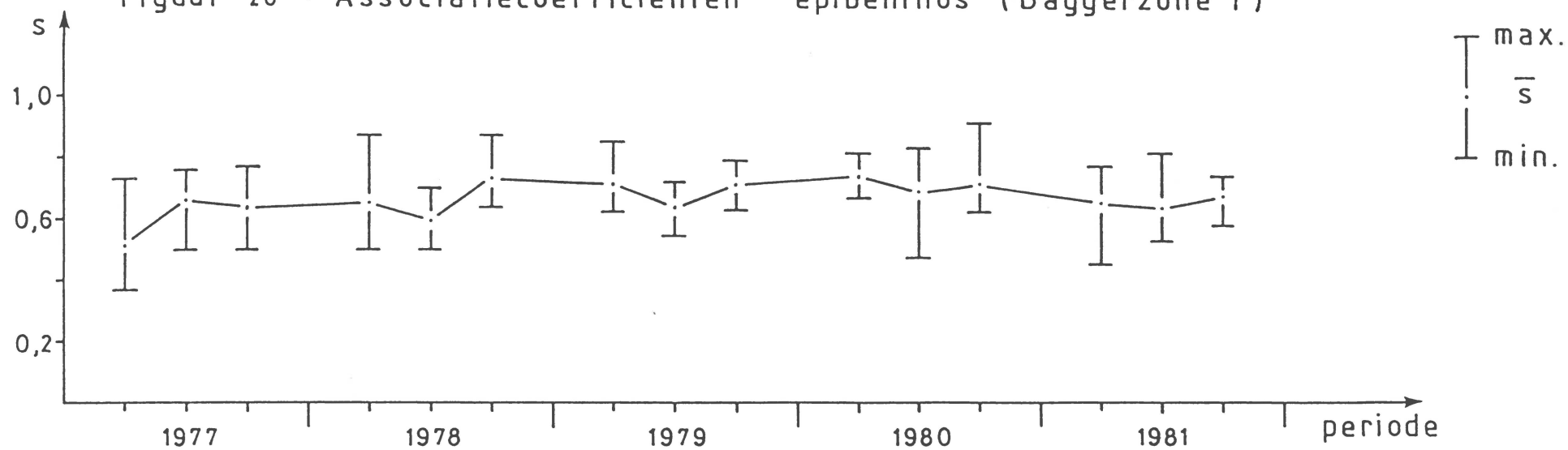
Figuur 18 - Abondantie en biomassa Pisces op het punt BV6 (Baggerzone 2 : 1979 - 1981)



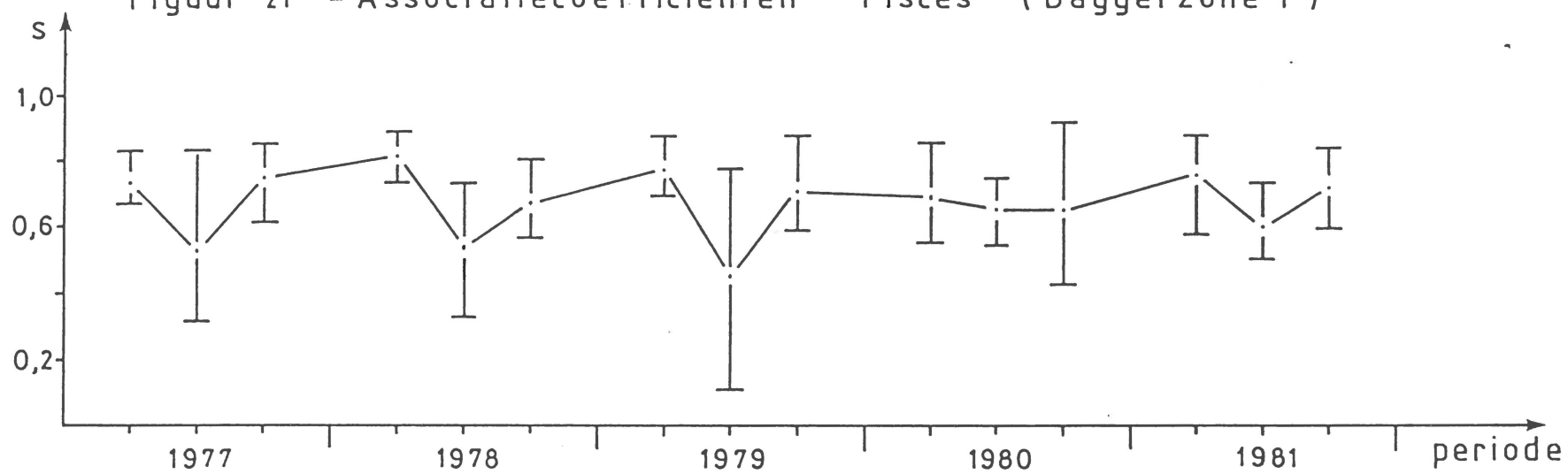
Figuur 19 - Clustervorming op basis van de epibenthale fauna
(BV 1-7 ; Baggerzones, herfst 1979).



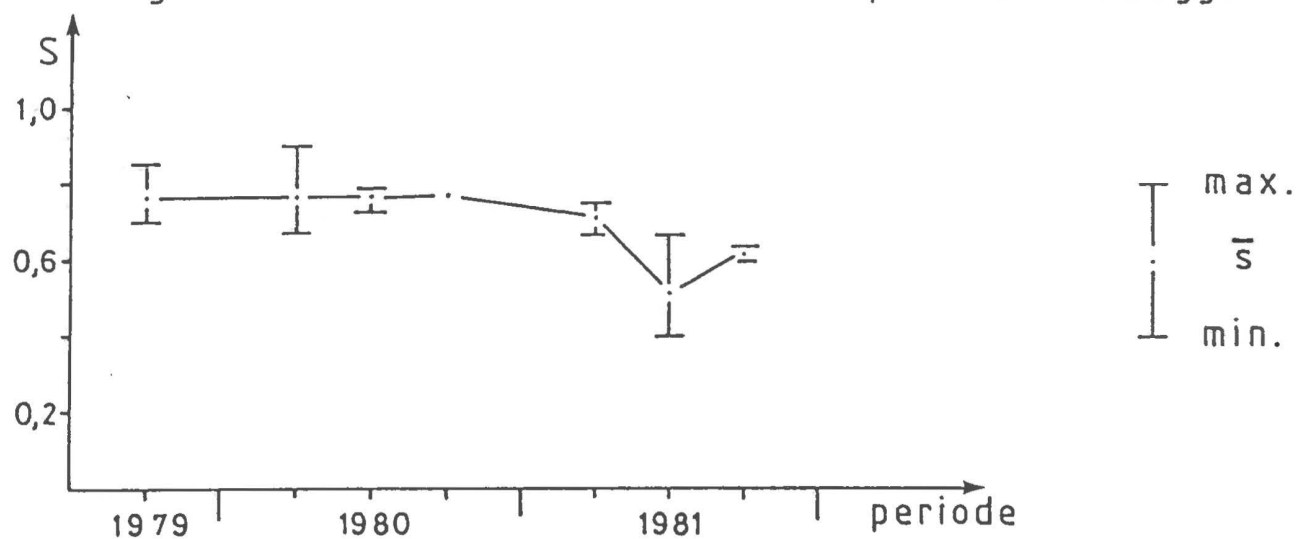
Figuur 20 - Associatiecoëfficiënten epibenthos (Baggerzone 1)



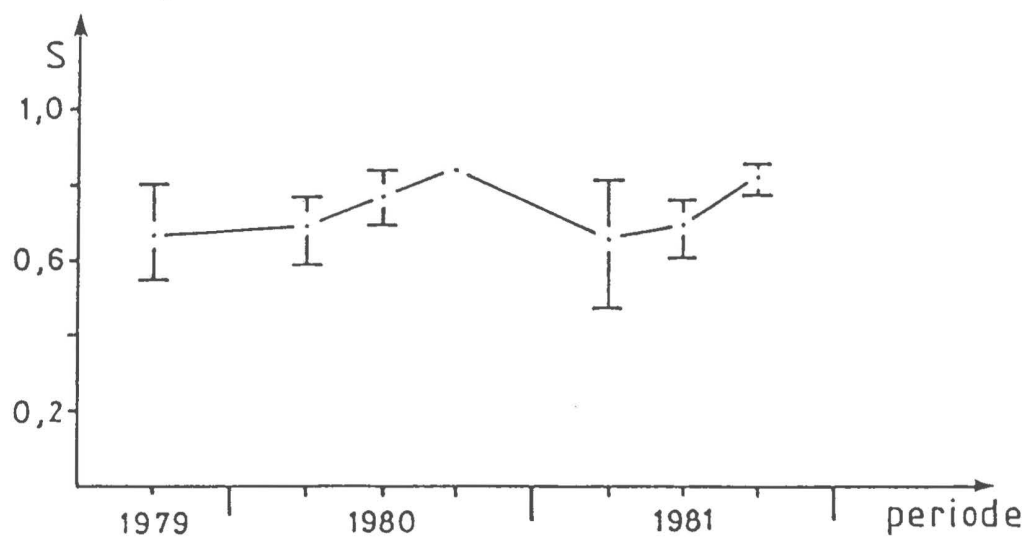
Figuur 21 - Associatiecoëfficiënten Pisces (Baggerzone 1)



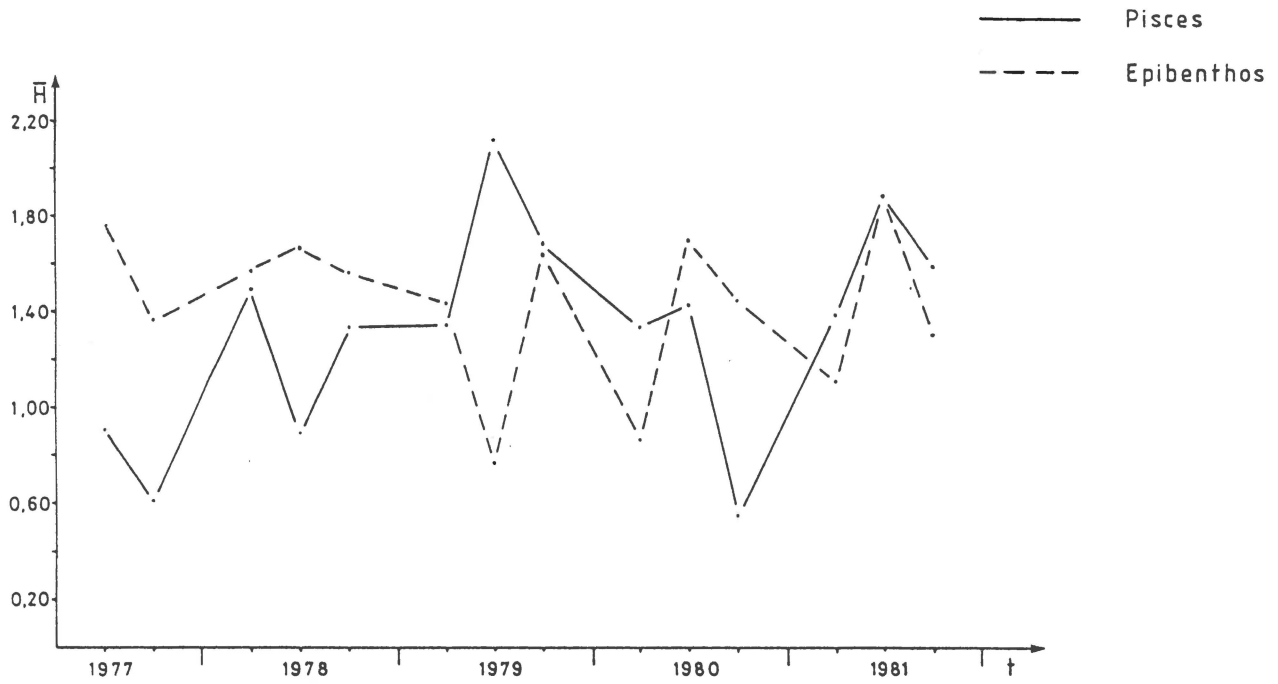
Figuur 22 - Associatiecoëfficiënten epibenthos (Baggerzone 2)



Figuur 23 - Associatiecoëfficiënten Pisces (Baggerzone 2)



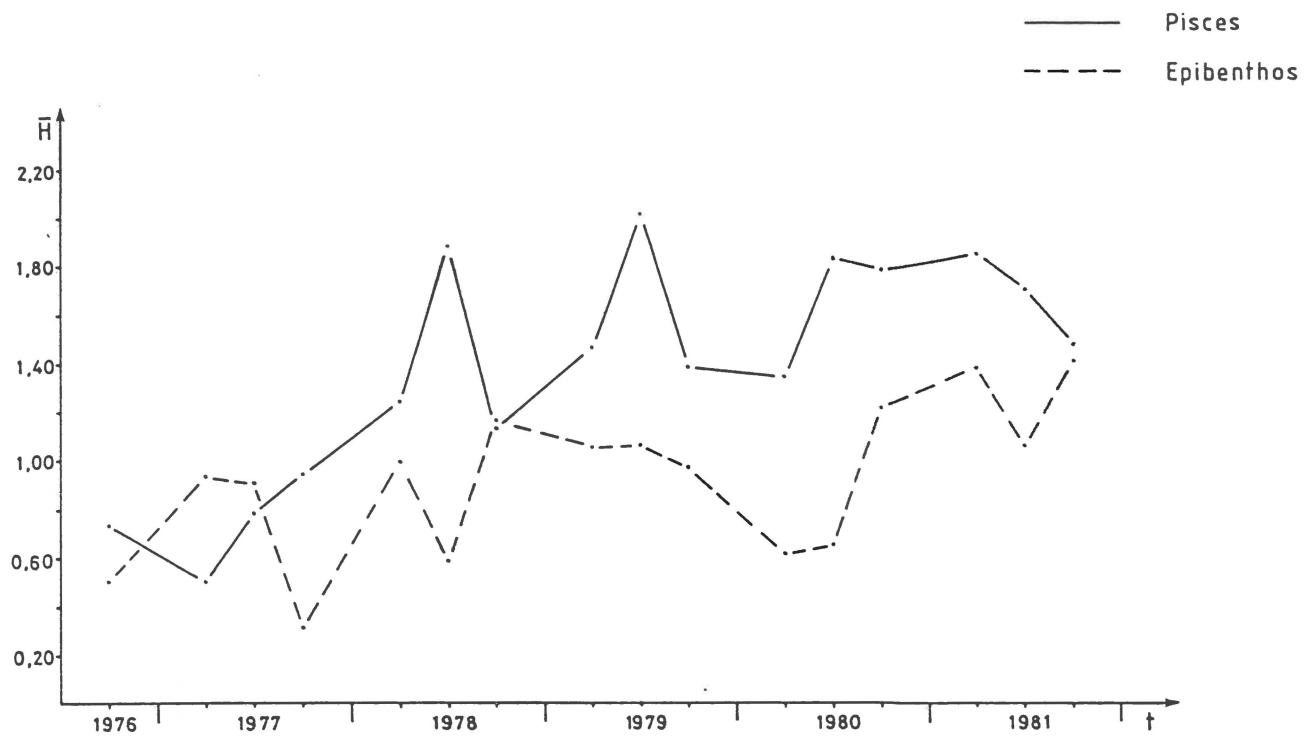
Figuur 24 - Diversiteitsindices op het punt BV 1



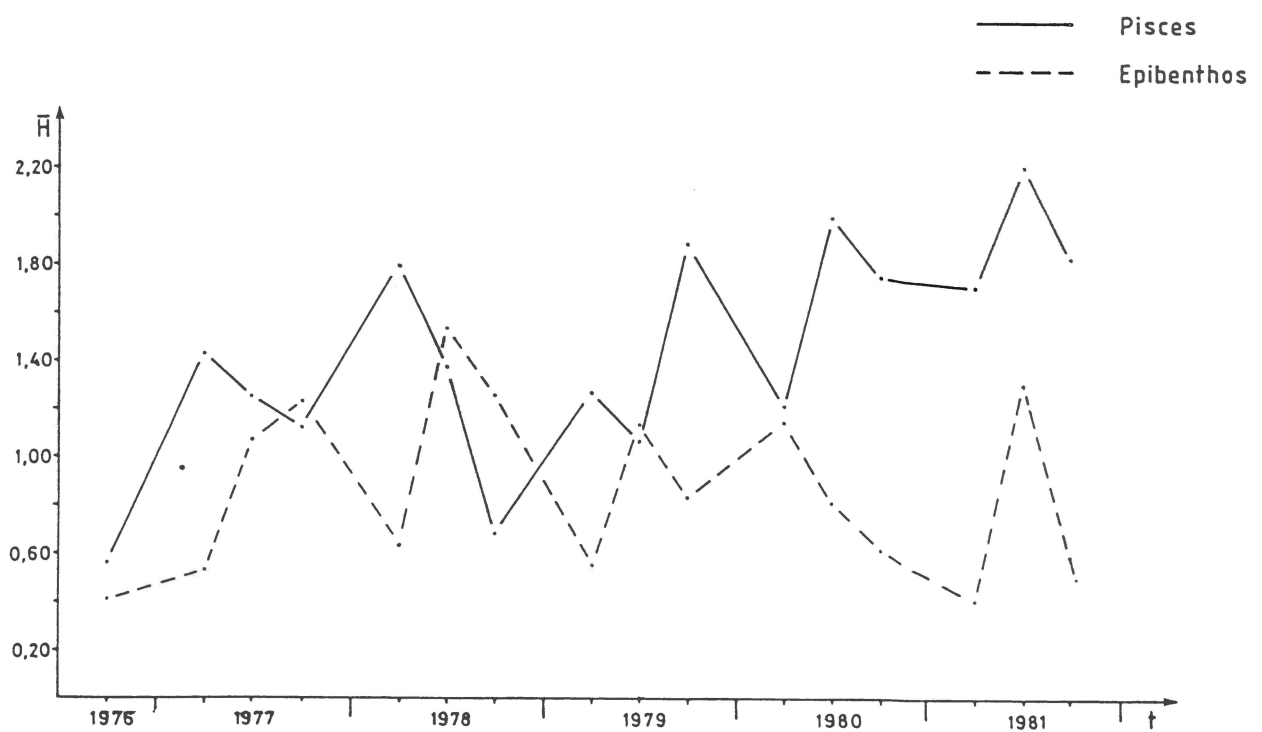
Figuur 25 - Diversiteitsindices op het punt BV 2



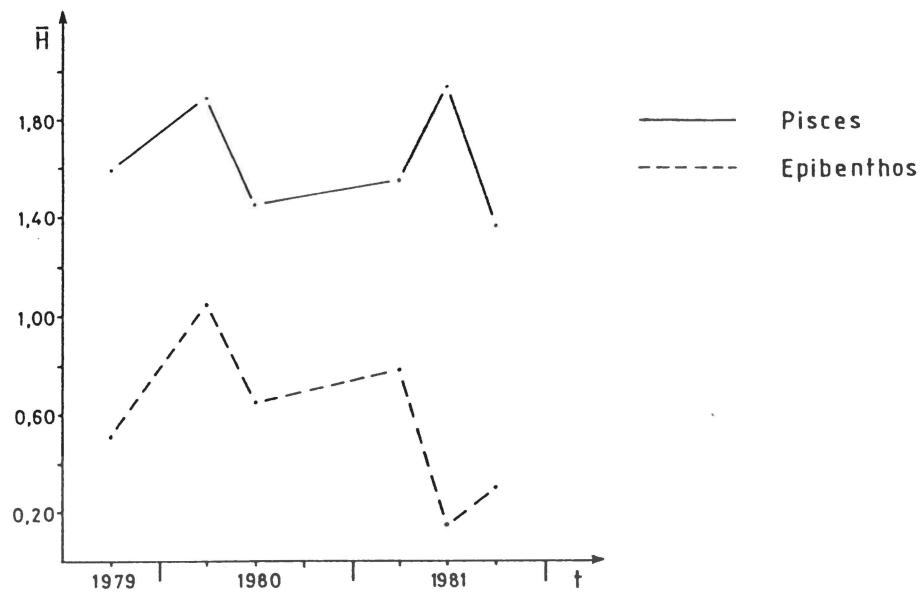
Figuur 26 - Diversiteitsindices op het punt BV 3



Figuur 27 - Diversiteitsindices op het punt BV 4



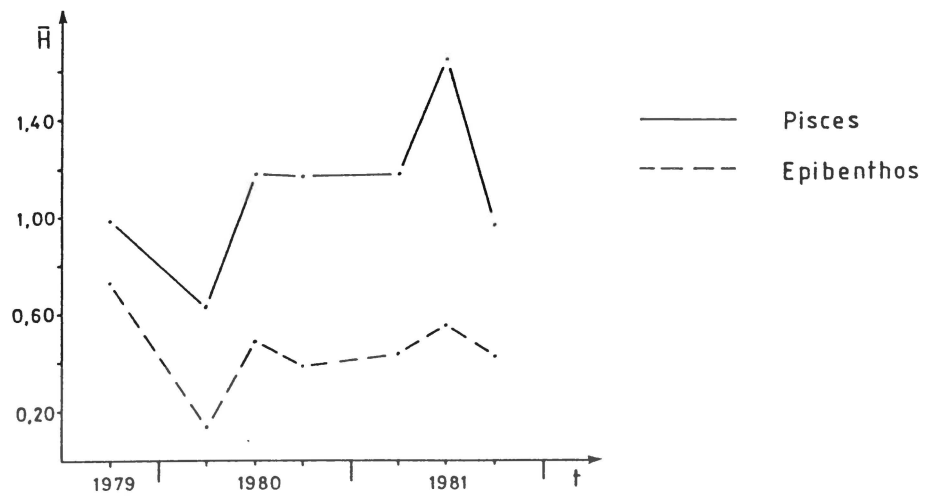
Figuur 28 - Diversiteitsindices op het punt BV 5



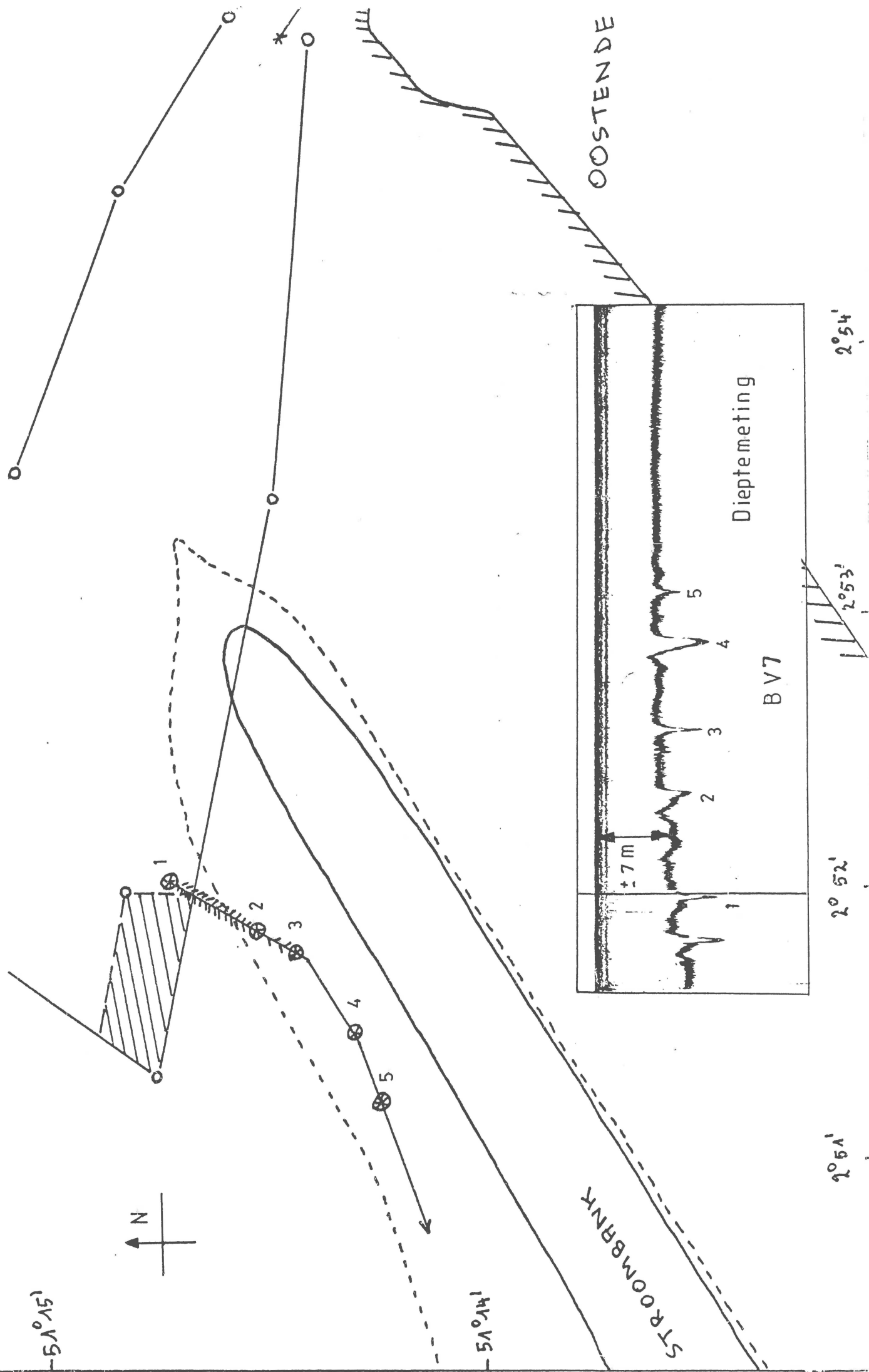
Figuur 30 - Diversiteitsindices op het punt BV7



Figuur 29 - Diversiteitsindices op het punt BV6



Figuur 32 - Dieptemeting van de proefsloop op 26 maart 1981 op het punt BV7



VERKLARING VAN ENKELE TERMEN

Invertebraten : ongewervelden

Infaua : invertebraten die in de zeebodem leven : 3 categoriën volgens grootte-orde.

- mikrobenthos : mikro-organismen (o.a. bakteriën)
- meiobenthos : invertebraten die tijdens het opspoelen van het sediment op een zeef (maaswijdte 1 mm), door die zeef spoelen.
- makrobenthos : invertebraten die na het opspoelen van het sediment op een zeef (maaswijdte 1 mm) achterblijven.

Epibenthos : de invertebraten die op de zeebodem leven.

Hyperbenthos : de invertebraten die op de zeebodem leven en zich in de onderste waterlagen kunnen bewegen.

Polychaeta : borstelwormen

Ichthyofauna : gemeenschap van de vissen

Pisces : vissen.

Demersale vis : vissen die in de onderste waterlagen en op de zeebodem leven.

Pelagische vis : vissen die zich in gans de waterkolom kunnen bewegen.

Biocoenose : levensgemeenschap.

Eutrofikatie : toevoer van exogene nutriënten waardoor, voornamelijk in aquatische biotopen, de primaire produktie te hoog wordt voor het lokale gebruik. Het evenwicht van het ecosysteem wordt verbroken.

Plankton : mikroskopisch kleine diertjes (zoo-) en wiertjes (fyto-) die in de bovenste waterlagen zweven.

Trofisch niveau : trappen van de voedselketen waar de bijhorende diergroepen een specifiek dieet hebben (filterfeeders, herbivoren, carnivoren 1e graad, enz.) en in eenzelfde verband staan met andere trofische niveaus.

Kuil : laatste stuk van een visnet waarin de gevangen organismen zich verzamelen.

Wekkerketting : ketting die voor de onderpees van een visnet wordt gespannen, zodoende een betere bodempenetratie van het net te bekomen (grotere vangsten).

